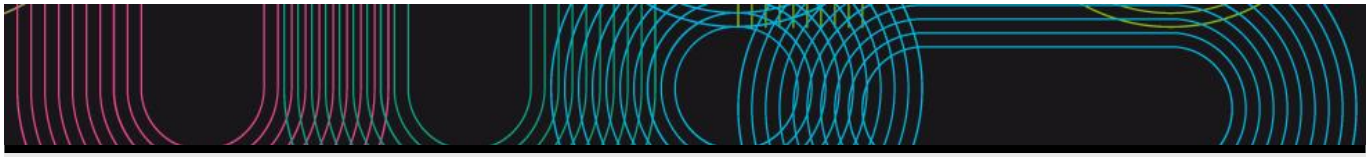

Escola de Enxeñaría Industrial

Máster Universitario en Enxeñaría Térmica

Materias			
Curso 1			
Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V09M070V01101	Introdución á Investigación	1c	8
V09M070V01102	Complemento Prácticum	1c	12
V09M070V01103	Técnicas Estatísticas Aplicadas á Experimentación	1c	4
V09M070V01104	Termodinámica Industrial de Fluídos	1c	4
V09M070V01105	Análise Enerxética e Eserxética	1c	4
V09M070V01106	Determinación de Propiedades Termodinámicas de Fluídos de Interese Industrial	1c	4
V09M070V01107	Sistemas Térmicos Avanzados Baseados en Enerxías Alternativas: Solar	1c	4
V09M070V01201	Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida na Edificación	2c	4
V09M070V01202	A Termoeconomía no Cálculo do Contido Enerxético e Impacto Ambiental de Materiais e Elementos da Construción	2c	4
V09M070V01203	Transmisión de Humidade a través de Pechamentos. Caracterización Higroscópica de Materiais de Construción	2c	4
V09M070V01204	Calidade de Aire Interior e Ventilación	2c	4
V09M070V01205	Eficiencia Enerxética na Edificación	2c	4
V09M070V01206	Sistemas Térmicos Avanzados Baseados en Enerxías Alternativas: Biocombustibles	2c	4
V09M070V01207	Modelización de Sistemas Mecánicos	2c	4
V09M070V01208	Modelización e Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos	2c	4

V09M070V01209	Modelización da Combustión de Biomasa	2c	4
V09M070V01210	Aplicacións da Mecánica dos Fluídos Computacional á Industria	2c	4
V09M070V01211	Análise Numérica de Sistemas Térmico-Fluído-Dinámicos mediante Analoxía Eléctrica: Problemas Directos e Inversos	2c	4
V09M070V01212	Traballo Fin de Máster	2c	12

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Introdución á Investigación				
Materia	Introdución á Investigación			
Código	V09M070V01101			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	8	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral	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	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Conocer como se realiza el planteamiento de la recogida de datos.	C1 C2 C3 C6 C7 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer métodos experimentales y saber analizar y presentar los resultados a la comunidad científica son aspectos claves de la investigación de calidad.	C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
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.	C1 C2 C3 C6 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Desarrollar competencias para poder realizar de forma autónoma las siguientes tareas científicas: diseño de un experimento, escritura de un artículo científico, presentación oral y poster sobre resultados procedentes de una investigación propia o de una fuente bibliográfica, redacción y evaluación de un proyecto de investigación.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos
Tema
(*)1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN (*)

(*)3. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	(*)a. Introducción. Definición de artículos científicos, técnicos y divulgativos. b. Componentes de un artículo científico: Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, Elaboración de tablas y figuras. c. Revisión de artículos científicos: el proceso editorial, revisión de artículos y escritura en colaboración. d. Escritura de documentos técnicos, memorias de proyectos y artículos de divulgación. e. Preparación de ponencias y comunicaciones a congresos (orales y en paneles). Publicaciones electrónicas
(*)4. PROTECCIÓN DE RESULTADOS Y PROPIEDAD INTELECTUAL	(*)
(*)4. Optimización sistemas dinámicos-0. Herramientas Previas.	(*)a. Herramientas Geométricas. b. Herramientas Simbólicas. c. Herramientas de Modelado. d. Herramientas de Cálculo y Simulación Multifísicas.
(*)5. . Optimización. Tipos de problemas y ejemplos	(*)a. Optimización sin/con restricciones. b. Algoritmos clásicos/evolutivos. c. Optimización multiobjetivo.
(*)6. Diseño óptimo de sistemas dinámicos (mecánicos).	(*)a. Software. b. Diferencias Matlab®+Simulink® + SolidWorks®+SimMechanics®.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	37.5	0	37.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	37.5	37.5
Traballos tutelados	0	12.5	12.5
Estudos/actividades previos	0	58.5	58.5
Presentacións/exposicións	37.5	0	37.5
Sesión maxistral	12.5	0	12.5
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1
Probas de tipo test	2	0	2

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupo
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballos e proxectos	Presentación de trabajos	20	
Observación sistemática	Obsrvación del trabajo continuo	20	
Probas de tipo test	Examen corto tipo test	60	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Complemento Prácticum				
Materia	Complemento Prácticum			
Código	V09M070V01102			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral	El objetivo de las prácticas consiste en la aplicación de las materias en espacios industriales y de investigación, haciendo énfasis en la aplicación de normas, la valoración de riesgos, eliminación de residuos, trabajo con equipos experimentales, así como la interpretación de los resultados obtenidos en dichas prácticas.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Calibrar los equipos experimentales y utilizar patrones cuando sea necesario	C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Manejar las técnicas y la instrumentación científico-técnica aplicable a la ingeniería térmica	C1 C2 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Interpretar los resultados del trabajo de laboratorio y relacionarlos con las teorías apropiadas.	C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Aplicar las normas de seguridad e higiene en laboratorios industriales. Realizar una valoración de los riesgos asociados	C1 C2 C3 C6 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar las operaciones matemáticas necesarias para cuantificar los procesos llevados a cabo en el laboratorio.	C1 C2 C3 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Manejar programas de software habituales en laboratorios de equipamiento térmico.	C4 C5 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
(*)9. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS VOLUMÉTRICO	(*)a. Requisitos de las reacciones volumétricas b. Clasificación de los métodos volumétricos. c. Patrones primarios. d. Curva de valoración. e. Detección del punto final: Indicadores químicos y fisicoquímicos. f. Cálculos en análisis volumétrico
(*)2. APLICACIONES CFD A LAS MEDICIONES DE FLUIDOS	(*)1. Técnicas específicas de mallado CFD a. Software comercial para malla CFD b. Mallado bidimensional c. Mallado tridimensional 2. Aplicaciones CFD a las mediciones de fluidos. a. Sensores de presión estática b. Tubo de Pitot y tubo de Prandtl c. Medidores de velocidad d. Medidas con termopares e. Análisis en flujos de gases con partículas f. Otras medidas
(*)10. FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO.	(*)a. Definición. b. Clasificación de los métodos gravimétricos. c. Factor gravimétrico. Aplicaciones
(*)12. ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA	(*)a. Bases teóricas. b. Componentes de los equipos instrumentales. c. Interferencias. d. Ensanchamiento de líneas. e. Proyección analítica
(*)5. TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN COMBUSTIÓN DE BIOMASA	(*)a. Instrumentación para la medición de sistemas térmicos b. Análisis de calderas comerciales de baja potencia c. Quemadores y sistemas experimentales adaptados a investigación.

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	156.25	0	156.25
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	18.75	18.75
Traballos tutelados	0	81.25	81.25
Estudos/actividades previos	0	2.25	2.25
Presentacións/exposicións	6.25	0	6.25
Sesión maxistral	31.25	0	31.25
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno

Presentacións/exposición	Actividad en grupos
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	(*)Examen escrito	30	
Traballos e proxectos	(*)Presentación de Trabajos	30	
Observación sistemática	(*)Observación del trabajo continuo	40	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Técnicas Estatísticas Aplicadas á Experimentación				
Materia	Técnicas Estatísticas Aplicadas á Experimentación			
Código	V09M070V01103			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en dominar técnicas estadísticas en la aplicación a fenómenos físico-químicos como por ejemplo la combustión de biomasa, así como profundizar en el habitual dispar de la biomasa en los procesos de combustión donde se conseguirá estructurar unas pautas de comportamiento a partir de estudios experimentales donde la aplicación de las técnicas anteriores juegan un papel protagonista.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

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	C1 C3 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Introducir 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	C1 C3 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Evaluar críticamente los resultados experimentales a través los errores asociados y estudio de técnicas de reducción de los citados errores.	C1 C2 C4 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Determinar la causalidad entre variables, tanto funcional como numérica, a partir de estudios experimentales	C2 C3 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Optimizar procesos a partir de resultados experimentales en sistemas multivariables	C2 C3 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Poder establecer una relación causa-efecto entre variables a partir de resultados experimentales y predecir el comportamiento del sistema estudiado	C1 C2 C4 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
(*)1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS EXPERIMENTAL	(*)
(*)2. TEORÍA DE ERRORES EN EXPERIMENTACION	(*)
(*)3. PROPAGACIÓN DE INCERTIDUMBRE	(*)
(*)4. DISEÑO DE EXPERIMENTOS FACTORIALES	(*)
(*)5. DISEÑO DE EXPERIMENTOS NO FACTORIALES	(*)
(*)6. ANÁLISIS DE LA VARIANZA	(*)
(*)7. REGRESIÓN LINEAL	(*)
(*)8. OPTIMIZACIÓN DE RESULTADOS EXPERIMENTALES MEDIANTE EL MÉTODO DEL GRADIENTE.	(*)
(*)9. TEORÍA GRIS. OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS	(*)

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	25	0	25
Resolución de problemas e/ou exercicios	12.5	0	12.5
Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	2.25	0	2.25
Sesión maxistral	37.5	0	37.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupo
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30
Observación sistemática	Observación do traballo continuo	20

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Termodinámica Industrial de Fluídos				
Materia	Termodinámica Industrial de Fluídos			
Código	V09M070V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de análisis termodinámico de las mezclas líquidas y gaseosas de fluidos de interés industrial.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Conocer los métodos de análisis termodinámico general.	C1 C6 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer las relaciones termodinámicas del equilibrio de fases	C1 C6 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar aplicaciones de análisis termodinámico de mezclas gaseosas	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar aplicaciones de análisis termodinámico de mezclas líquidas	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Realizar aplicaciones de análisis termodinámico de equilibrio de fases en sistemas multicomponentes	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
(*)1. RELACIONES FUNDAMENTALES DE LA TERMODINÁMICA	(*)a. Ecuación fundamental de la Termodinámica. b. Relación entre las ecuaciones energética y térmica de estado. c. Ecuaciones de la energía interna y la entalpía. d. Ecuaciones de la entropía. e. Ecuaciones de las capacidades caloríficas.
(*)2. ANÁLISIS TERMODINÁMICO. REPRESENTACIONES ENERGÉTICA Y ENTRÓPICA	(*)a. Análisis termodinámico de un sistema. b. Concepto de representación y formalismo termodinámico. c. Representación energética y entrópica de la Termodinámica. d. Relaciones formales.
(*)3. POTENCIALES TERMODINÁMICOS.	(*)a. Conjunto natural de variables independientes. b. La transformada de Legendre. c. Método de los potenciales termodinámicos. d. Las transformadas de Legendre de la representación energética: potenciales termodinámicos de Helmholtz, de Gibbs y entalpía. e. Relaciones entre los potenciales termodinámicos: ecuaciones de Gibbs-Helmholtz. f. Extensión de la Termodinámica a los sistemas de composición variable. g. Potencial químico.
(*)4. CONDICIONES GENERALES DE EQUILIBRIO.	(*)a. Evolución de un sistema termodinámico. b. Desigualdad fundamental de la Termodinámica. c. Condiciones generales de equilibrio de un sistema termodinámico. Método de Gibbs. d. Aplicación a un sistema monocomponente aislado. e. Condiciones de equilibrio térmico, mecánico y químico.
(*)5. EQUILIBRIO EN SISTEMAS MULTICOMPONENTES Y MULTIFÁSICOS.	(*)a. Equilibrio de fases de un sistema multicomponente y multifásico. b. La regla de las fases de Gibbs. c. Teorema de Duhem.
(*)6. ESTABILIDAD TERMODINÁMICA.	(*)a. Condiciones de estabilidad termodinámica. b. Límite de estabilidad. c. Estabilidad de gases licuados en esferas.
(*)7. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES.	(*)a. Potencial químico como criterio de equilibrio de fases b. Propiedades parciales. c. Ecuación de Gibbs-Duhem. d. Relaciones entre propiedades parciales.
(*)8. TERMODINÁMICA DE LAS SOLUCIONES. TERMODINÁMICA DE MEZCLAS GASEOSAS.	(*)a. Mezclas de gases ideales. b. Teorema de Gibbs. c. Fugacidad y coeficiente de fugacidad para una especie pura. d. Criterio de equilibrio líquido vapor de especies puras. e. Fugacidad de un líquido comprimido. f. Fugacidad y coeficiente de fugacidad para especies en solución-Propiedades residuales.
(*)9. TERMODINÁMICA DE SOLUCIONES. TERMODINÁMICA DE MEZCLAS LÍQUIDAS.	(*)a. La solución ideal b. Propiedades de exceso. c. Coeficiente de actividad. d. Comportamiento de las propiedades de exceso de mezclas líquidas.
(*)10. TERMODINÁMICA DE SOLUCIONES. APLICACIONES. EQUILIBRIO DE FASES A PRESIONES BAJAS Y MODERADAS.	(*)a. Correlación de datos experimentales del equilibrio líquido-vapor. b. Regla de Lewis-Randall. c. Modelos para la energía de Gibbs de exceso. d. Propiedades de mezcla.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	37.5	37.5
Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	6.25	6.25
Titoría en grupo	0	8.5	8.5
Sesión maxistral	37.5	0	37.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Titoría en grupo	Actividad autónoma
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Titoría en grupo	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30	
Observación sistemática	Observación de traballo continuo	50	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Análise Enerxética e Eserxética				
Materia	Análise Enerxética e Eserxética			
Código	V09M070V01105			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en dominar los conceptos fundamentales para la realización de análisis energéticos y exergéticos de diferentes procesos industriales, así como realizar balances de energía y exergías de los diferentes procesos y ser capaz de actuar adecuadamente sobre los mismos.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis	C1 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Adquirir técnicas de trabajo en grupo y de intercomunicación	C1 C2 C5 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8
Mejorar la capacidad de exposición tanto oral como escrita	C3 C4 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Comprender el concepto de irreversibilidad de un proceso y saber evaluar sus consecuencias	C1 C2 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Entender y diferenciar los conceptos de contenido energético y energético de un sistema y ser capaz de valorar y calcular dichos contenidos	C2 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Ser capaz de comprender y utilizar los métodos de análisis energético y energético para evaluar el comportamiento de diferentes sistemas	C2 C3 C4 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
(*)1. INTRODUCCIÓN. .	(*)
(*)2. CONCEPTOS FUNDAMENTALES	(*)
(*)3. ENTROPÍA E IRREVERSIBILIDAD.	(*)
(*)4. DEFINICIÓN DE EXERGÍA. BALANCES DE EXERGÍA. EXERGÍA PERDIDA.	(*)
(*)5. BALANCES DE EXERGÍA EN UN VOLUMEN DE CONTROL. EXERGÍA DE FLUIDOS.	(*)
(*)6. DIAGRAMAS DE EXERGÍA. RENDIMIENTO EXERGÉTICO.	(*)
(*)7. APLICACIONES DEL BALANCE DE EXERGÍA EN SISTEMAS DE INTERÉS TÉCNICO.	(*)
(*)8. APLICACIONES DEL BALANCE DE EXERGÍA EN CICLOS TERMODINÁMICOS	(*)

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	37.5	37.5
Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	2.25	0	2.25
Sesión maxistral	37.5	0	37.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupo
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30
Observación sistemática	Observación de traballo continuo	20

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS

Determinación de Propiedades Termodinámicas de Fluídos de Interese Industrial

Materia	Determinación de Propiedades Termodinámicas de Fluídos de Interese Industrial			
Código	V09M070V01106			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de estimación de propiedades termofísicas de gases y líquidos, así como los métodos de estimación de propiedades de las mezclas de fluidos de interés industrial.			

Competencias

Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Conocer los métodos de estimación de propiedades termofísicas de gases y líquidos.	C1 C2 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer los métodos de estimación de propiedades de las mezclas de fluidos.	C1 C2 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar aplicaciones de estimación de propiedades termo-físicas en fluidos de interés industrial	C2 C3 C4 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
(*)1. ESTIMACIÓN DE PROPIEDADES TERMO FÍSICAS.	(*)a. Metodología en la evaluación de propiedades. b. Estimación de propiedades. c. El método de estimación
(*)2. PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS PUROS.	(*)a. Ley de los estados correspondientes. b. Moléculas polares y no polares. c. Estructura molecular. d. Estimación de propiedades críticas para compuestos puros. e. Métodos de estimación. f. Factor acéntrico.
(*)3. PROPIEDADES PVT DE GASES Y LÍQUIDOS PUROS.	(*)a. Correlaciones de dos parámetros. b. Correlaciones de tres parámetros. c. Ecuación de estado del Virial. d. Ecuaciones cúbicas de estado. e. Propiedades PVT de líquidos.

(*)4. PROPIEDADES PVT DE MEZCLAS.	(*)a. Propiedades de mezcla. b. Reglas de mezcla. c. Estados correspondientes: método pseudo crítico. d. Segundo coeficiente del virial para mezclas. e. Ecuaciones de estado cúbicas. f. Densidad de mezclas líquidas.
(*)5. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS.	(*)a. Propiedades termodinámicas. b. Propiedades residuales. c. Evaluación de propiedades residuales. d. Capacidades caloríficas de gases. e. Propiedades críticas de mezcla. f. Capacidades caloríficas de líquidos.
(*)6. PROPIEDADES TERMODINÁMICAS DE GASES IDEALES.	(*)a. Entalpía y energía de Gibbs de formación. b. Capacidad calorífica. Entalpía de reacción. c. Entropía de formación. Energía de Gibbs de reacción. d. Métodos de estimación.
(*)7. PRESIONES DE VAPOR Y ENTALPÍAS DE VAPORIZACIÓN DE FLUIDOS PUROS.	(*)a. Presión de vapor de líquidos puros. b. Métodos de estimación y correlaciones. c. Entalpía de vaporización de compuestos puros. d. Métodos de estimación y correlaciones. e. Variación de la entalpía de vaporización de la temperatura.
(*)8. OTRAS PROPIEDADES TERMOFÍSICAS Y DE TRANSPORTE.	(*)a. Viscosidad. b. Conductividad térmica. c. Coeficiente de difusión. d. Tensión superficial.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	37.5	37.5
Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	6.25	6.25
Titoría en grupo	8.5	0	8.5
Sesión maxistral	37.5	0	37.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Titoría en grupo	Actividad autónoma
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proporcionase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe
Traballos tutelados	Proporcionase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe
Titoría en grupo	Proporcionase orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición traballos	30	
Observación sistemática	Observación traballo ocntinuo	50	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas Térmicos Avanzados Baseados en Enerxías Alternativas: Solar				
Materia	Sistemas Térmicos Avanzados Baseados en Enerxías Alternativas: Solar			
Código	V09M070V01107			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	1c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en adquirir conocimientos sobre el potencial de la energía solar para aplicaciones térmicas y eléctricas, conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de radiación, así como diseñar instalaciones y conocer las legislaciones relativas al aprovechamiento de la energía.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Conocimientos sobre el potencial de la energía solar para aplicaciones térmicas y eléctricos	C1 C2 C3 C6 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de radiación: directa, difusa, global, etc.	C2 C3 C4 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer metodologías de medida de la radiación solar y el manejo de bases de datos de medidas	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocimiento relativo a la transmisión de la radiación a través de distintos tipos de superficies	C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Describir y calcular los diferentes tipos de colectores solares para aplicaciones a alta, media y especialmente baja temperatura	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer y diseñar instalaciones de aprovechamiento térmico de la energía solar	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir las técnicas y metodologías para la integración de colectores solares y de arquitectura bio-climática en general	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer las principales características de la legislación relativa al aprovechamiento de la energía solar en el marco de las legislaciones nacionales, autonómicas y locales	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos
Tema
(*)24. POTENCIAL DE LA ENERGÍA SOLAR Y BENEFICIOS. ENERGÍA SOLAR ACTIVA Y PASIVA. (*)

(*)25. LA RADIACIÓN SOLAR. ESTIMACIÓN DE RECURSOS DISPONIBLES	(*)a. Factores astronómicos b. Radiación solar extra-terrestre c. Factores climáticos d. Métodos de medida de la radiación solar e. Absorción y dispersión de la radiación solar en la atmósfera f. Radiación solar directa, difusa y global g. Cálculo de la radiación solar disponible h. Cálculo de la radiación solar en superficies inclinadas i. Formas de aprovechamiento de la energía solar j. Simulación en energía solar
(*)26. ESTUDIO DE LA RADIACIÓN EN MATERIALES OPACOS Y A TRAVÉS DE SUPERFICIES TRANSPARENTES	(*)
(*)27. TECNOLOGÍAS SEGÚN LA TEMPERATURA. TIPOS DE COLECTORES	(*)a. Tecnología solar a baja y media temperatura. b. Tecnología solar a media - alta temperatura. c. Tecnología solar a alta temperatura.
(*)28. CÁLCULO DE INSTALACIONES	(*)a. Cálculo de necesidades. Instalaciones de ACS, piscinas calefacción y/refrigeración b. Cálculo del sistema de captación. Métodos de cálculo c. Sistemas de almacenamiento d. Sistemas auxiliares de energía e. Sistemas de regulación y control f. Métodos de cálculo de las superficies colectoras g. Cobertura solar
(*)6. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA	(*)
(*)7. INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA	(*)
(*)8. NORMAS URBANÍSTICAS. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y LAS ENERGÍA RENOVABLES	(*)

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	37.5	37.5
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	0	12.5	12.5
Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	8.5	8.5
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	25	0	25
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupo
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios de forma autónoma	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50	
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30	
Observación sistemática	Traballo contiuo	20	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida na Edificación				
Materia	Sustentabilidade e Análise do Ciclo de Vida na Edificación			
Código	V09M070V01201			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	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	
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Conocer con rigor y detalle los métodos de evaluación de impacto medioambiental	C2 C3 C4 C5 C6 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar con rigor científico el análisis de inventario de los materiales de construcción, de los elementos constructivos y de las edificaciones.	C2 C3 C4 C5 C6 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Interpretar los resultados obtenidos de la aplicación de los diversos métodos de impacto.	C2 C3 C4 C5 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Proponer acciones globales de mejora para reducir el impacto medioambiental de de los materiales de construcción, de los elementos constructivos y de las edificaciones.	C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Aplicar la normativa de sostenibilidad a las diferentes edificaciones detectando los puntos fuertes y débiles de las mismas.	C2 C3 C4 C5 C6 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Profundizar en el conocimiento de los fundamentos del ACV e investigar nuevas formas de reparto de las cargas medioambientales.	C2 C5 C8 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
(*)1. Introducción	(*)a. Definiciones b. El sector de la construcción en España c. Edificación y eficiencia energética
(*)2. Metodología	(*)a. Tipos de análisis b. Datos de inventario del ciclo de vida c. Metodologías de evaluación e indicadores ambientales d. Herramientas generales
(*)3. El sistema edificio	(*)a. La vivienda, objeto de evaluación b. El ciclo de vida de los edificios c. Subsistemas a considerar d. Modelo propuesto

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	50	50
Traballos tutelados	0	10	10
Estudos/actividades previos	0	5	5
Presentacións/exposicións	0	2.5	2.5
Sesión maxistral	28.5	0	28.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupo
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada	
Metodoloxías	**Descrición**

Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Presentación de traballos	30	
Observación sistemática	Observación traballo continuo	50	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
A Termoeconomía no Cálculo do Contido Enerxético e Impacto Ambiental de Materiais e Elementos da Construción				
Materia	A Termoeconomía no Cálculo do Contido Enerxético e Impacto Ambiental de Materiais e Elementos da Construción			
Código	V09M070V01202			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en profundizar en el significado de las irreversibilidades a través del análisis exergético, aprender a calcular la exergía química de las sustancias, así como saber cuantificar las destrucciones de exergía, valorar los costes económicos de los flujos intermedios y finales en las plantas industriales y sentar las bases para el diseño de equipos y procesos, a partir de la Termo economía.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

D9 Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis	C1 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Adquirir las técnicas de trabajo en grupo, mejorando la capacidad de intercomunicación	C1 C2 C5 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8
Mejorar la capacidad expositiva, tanto oral como escrita	C3 C4 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Comprender el significado profundo de las irreversibilidades y saber cuantificar sus consecuencias	C1 C2 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Entender el significado del contenido energético y exergético de un producto y conocer la metodología para su cálculo.	C1 C2 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Ser capaz de comprender las posibilidades de la exergía como herramienta para evaluar la sostenibilidad, en particular en el sector de la edificación.	C2 C3 C4 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
(*)1. Entropía	(*)a. Irreversibilidad b. Generación de Entropía c. Balances en volúmenes de control
(*)2. Exergía	(*)a. Introducción b. El método de análisis exergético c. La exergía química d. Cálculo de la exergía química de materiales de construcción
(*)3. Análisis termodinámico y funcional	(*)a. Análisis termodinámico de procesos elementales b. Análisis funcional de equipos y procesos en el sector de la construcción
(*)4. Termoeconomía	(*)a. Costes exergéticos y termoeconómicos b. Contenido en energía y exergía c. La termoeconomía aplicada a plantas industriales del sector de la construcción
(*)5. Consumo de energía	(*)a. Contenido energético y consumo de energía a lo largo del ciclo de vida de un edificio
(*)6. Exergía como criterio	(*)a. La exergía como criterio de valoración de recursos. b. Papel de la exergía en los análisis de ciclo de vida

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	25	25
Estudos/actividades previos	0	25	25
Sesión maxistral	47	0	47
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.			

Metodoloxía docente	
	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada

Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición traballos	30	
Observación sistemática	Observación de traballo continuo	50	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Transmisión de Humidade a través de Pechamentos. Caracterización Higroscópica de Materiais de Construción				
Materia	Transmisión de Humidade a través de Pechamentos. Caracterización Higroscópica de Materiais de Construción			
Código	V09M070V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	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	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

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	C1 C7 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar los cálculos para la comprobación de formación de condensaciones intersticiales y superficiales en los cerramientos en cumplimiento del código técnico en la edificación, según la norma une-en 13788.	C1 C2 D1 D1 D4 D5 D6 D7 D8
Adquirir destreza en el manejo de programas de simulación del comportamiento higroscópico y de la transferencia de humedad en cerramientos	C2 C6 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
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	(*)
(*)4. MECANISMOS Y PROPIEDADES DE TRANSPORTE DE HUMEDAD	(*)
(*)5. ECUACIONES DE TRANSPORTE DE HUMEDAD. EL MODELO DE PERMEABILIDAD FRENTE AL MODELO DE DIFUSIVIDAD.	(*)
(*)6. ENSAYOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES BÁSICAS. ENSAYO DE SATURACIÓN EN VACÍO Y 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	(*)
(*)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 Y CÁLCULO DE TRANSPORTE DE CALOR Y HUMEDAD	(*)

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	25	25

Resolución de problemas e/ou exercicios	0	25	25
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Sesión maxistral	34.5	0	34.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30	
Observación sistemática	Observación de traballo continuo	50	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Calidade de Aire Interior e Ventilación				
Materia	Calidade de Aire Interior e Ventilación			
Código	V09M070V01204			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	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	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Saber realizar una auditoría de calidad de aire interior , determinando los factores implicados en el resultado	C1 C3 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, aplicando la metodología más apropiada para cada situación.	C1 C3 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Saber valorar el coste energético de los caudales de ventilación	C1 C2 C4 C5 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer la situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas, estudiando las líneas de investigación actuales y su interés para nuestra problemática	C2 C3 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer las tecnologías de purificación del aire, especialmente la fotocatálisis inversa y como consecuencia saber evaluar la disminución de la tasa de ventilación.	C2 C3 C4 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
1. NATURALEZA Y FUENTE DE LOS CONTAMINANTES INTERIORES. SU MEDIDA	NATURALEZA Y FUENTE DE LOS CONTAMINANTES INTERIORES. SU MEDIDA
2. CONDICIONES DEL AMBIENTE INTERIOR SU MEDIDA	CONDICIONES DEL AMBIENTE INTERIOR SU MEDIDA
3. VENTILACION NATRURAL, HIBRIDA Y MECÁNICA.	VENTILACION NATRURAL, HIBRIDA Y MECÁNICA.
4. MEDIDA DE LA VENTILACIÓN	MEDIDA DE LA VENTILACIÓN
5. FOTOACUSTICA EN LA DETECCIÓN DE GASES	FOTOACUSTICA EN LA DETECCIÓN DE GASES

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	25	25
Traballos tutelados	0	12.5	12.5
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Sesión maxistral	46	0	46
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proporcionase atención personalizada, orientación, apoio e motivación durante o proceso de aprendizaxe.
Traballos tutelados	Proporcionase atención personalizada, orientación, apoio e motivación durante o proceso de aprendizaxe.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	30	
Observación sistemática	Observación do traballo continuo	50	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Eficiencia Enerxética na Edificación				
Materia	Eficiencia Enerxética na Edificación			
Código	V09M070V01205			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	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.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Conocer los métodos de análisis y gestión de ahorro y eficiencia energética en los edificios.	C1 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Realizar aplicaciones de e medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer de los procesos industriales más significativos, de sus implicaciones económicas, energéticas y medioambientales.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Gestionar adecuadamente la energía de los procesos industriales más significativos.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos

Tema	
1. CONCEPTOS GENERALES. NORMATIVA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS.	a. El ahorro y la eficiencia energética en el sector edificación. b. Caracterización del sector. c. Consumo de energía en edificios. d. El contexto energético. e. La política energética. f. Directivas de la UE. g. La Ley de Ordenación de la Edificación y el Código Técnico de la Edificación. h. El requisito básico de ahorro de energía. i. Actualización de la normativa técnica.
2. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA EDIFICACIÓN.	a. Recogida de datos. b. Niveles de auditoría energética. c. Objetivos y alcance de una auditoría energética. d. Identificación y valoración de oportunidades de ahorro energético. e. Seguimiento de resultados
3. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS	a. Contexto y antecedentes. b. Evaluación de la eficiencia energética. c. La certificación energética de los edificios. d. La inspección periódica de los equipos energéticos. e. El mantenimiento de las instalaciones energéticas. f. El consumo de energía en edificios. g. Reducción de la demanda térmica. h. Eficiencia energética de los sistemas de ventilación, calefacción y climatización. i. Sostenibilidad energética. j. Sistemas descentralizados de producción de energía basados en energías renovables. k. Instalaciones de cogeneración en edificios. Calefacción o refrigeración central urbana. Bomba de calor.
4. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA. ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS DE LOS COMBUSTIBLES Y DE LA ELECTRICIDAD.	INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA. ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS DE LOS COMBUSTIBLES Y DE LA ELECTRICIDAD.
5. CONTABILIDAD ENERGÉTICA. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA INDUSTRIA	CONTABILIDAD ENERGÉTICA. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA INDUSTRIA
6. COMBUSTIBLES. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS. QUEMADORES INDUSTRIALES.	COMBUSTIBLES. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS. QUEMADORES INDUSTRIALES.
7. GENERADORES DE VAPOR Y AGUA CALIENTE. REDES DE VAPOR Y DE CONDENSADOS.	GENERADORES DE VAPOR Y AGUA CALIENTE. REDES DE VAPOR Y DE CONDENSADOS.
8. HORNOS INDUSTRIALES Y SECADEROS.	HORNOS INDUSTRIALES Y SECADEROS.
9. REDES DE AIRE COMPRIMIDO. CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO. FRÍO INDUSTRIAL. COGENERACIÓN. TRIGENERACIÓN.	REDES DE AIRE COMPRIMIDO. CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO. FRÍO INDUSTRIAL. COGENERACIÓN. TRIGENERACIÓN.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	37.5	37.5
Traballos tutelados	0	12.5	12.5
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Sesión maxistral	34.5	0	34.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	20	
Traballos e proxectos	Exposición traballos	30	
Observación sistemática	Observación traballo continuo	50	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Sistemas Térmicos Avanzados Baseados en Enerxías Alternativas: Biocombustibles				
Materia	Sistemas Térmicos Avanzados Baseados en Enerxías Alternativas: Biocombustibles			
Código	V09M070V01206			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web				
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en adquirir conocimientos de la biomasa así como su aprovechamiento energético, métodos y tecnologías actuales para su aplicación, destacándolas desde el punto de vista medioambiental y de viabilidad económica.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Resultados de aprendizaxe	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Gestionar adecuadamente la energía de los procesos industriales más significativos.	C1 C2 C3 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Comprender la proyección social de la biomasa y su importancia en el ámbito profesional	C2 C3 C4 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir las principales características de la legislación ambiental de la Unión Europea	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir las principales tecnologías disponibles en calderas de biomasa y las líneas de investigación existentes.	C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Describir las principales tecnologías para el tratamiento de las cenizas y evaluar su aplicabilidad en casos diversos.	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocimiento y nuevas líneas de investigación sobre biocombustibles líquidos	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Saber realizar análisis de ciclo de vida de bioetanol y biodiesel	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
1. ASPECTOS GENERALES DE LA BIOMASA	a. Situación de la biomasa: Europa, España b. Densificación: briquetas y pellets c. Disponibilidad de espacio, planificación adaptada d. Estimación de la potencia y necesidades de combustible
2. SELECCIÓN DEL BIOCOMBUSTIBLE	a. Propiedades de los pellets, las astillas de madera y los residuos agroindustriales b. Selección del combustible apropiado
3. ALMACENAMIENTO DE LA BIOMASA	a. Tamaño del depósito b. Trazado del depósito y del cuarto de calderas c. Características de la seguridad de los silos de biomasa d. Suministro del combustible
4. CALDERAS AUTOMÁTICAS DE BIOMASA	a. Selección de la caldera b. Estrategias para regular la carga y mejorar la seguridad de suministro c. Sistemas de seguridad
5. PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA E INTEGRACIÓN CON SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	a. Calefacción sin producción de agua caliente sanitaria b. Calefacción y producción de agua caliente sanitaria descentralizada c. Calefacción y producción de agua caliente sanitaria centralizada d. Aspectos básicos para el diseño de un sistema combinado de energía solar térmica y biomasa
6. PROBLEMÁTICA DE LA CENIZA	ROBLEMÁTICA DE LA CENIZA

7. ESTUDIO E INVESTIGACIONES SOBRE PARTÍCULAS PM	ESTUDIO E INVESTIGACIONES SOBRE PARTÍCULAS PM
8. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS	a. Regulación y normativa de biocombustibles líquidos b. Producción de biocombustibles líquidos c. Propiedades termofísicas de los biocombustibles líquidos d. Biocombustibles para transporte
9. IMPACTO ENERGÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS	IMPACTO ENERGÉTICO Y MEDIOAMBIENTAL DE BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS
10. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE BIOETANOL Y BIODIESEL	ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA DE BIOETANOL Y BIODIESEL

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	37.5	37.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	12.5	12.5
Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	22	0	22
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupos
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50	
Traballos e proxectos	Exposición de traballos	20	
Observación sistemática	Observación del traballo continuo	30	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Modelización de Sistemas Mecánicos				
Materia	Modelización de Sistemas Mecánicos			
Código	V09M070V01207			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en afianzar conocimientos y destrezas en geometría, cinemática, dinámica y cálculo de engranaje y sus influencias en su comportamiento térmico.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Afianzar conocimientos y destrezas en geometría, cinemática y dinámica.	C1 C2 C5 C6 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Analizar el cálculo de engranaje y sus influencias en su comportamiento térmico	C1 C2 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir los diversos sistemas de lubricación de engranajes	C1 C2 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
1. GEOMETRÍA Y CINEMÁTICA DE LOS ENGRANAJES	a. Engranajes cilíndricos b. Engranajes cónicos c. Engranajes hiperbólicos
2. LUBRICACIÓN DE ENGRANAJES	a. Tipos b. Características
3. MÉTODOS DE REFRIGERACIÓN DE CAJAS REDUCTORAS	Refrigeración de cajas reductoras
4. CÁLCULO AVANZADO DE ENGRANAJES Y SU COMPORTAMIENTO TÉRMICOS (PROGRAMA KISSOFT)	Comportamiento térmico de engranajes
5. PERFILES DE ENGRANAJES AVANZADOS	a. Engranajes asimétricos b. Direct Gears Design c. Engranajes de alto rendimiento

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	37.5	37.5
Traballos tutelados	0	12.5	12.5
Estudos/actividades previos	0	6.25	6.25
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	33.5	0	33.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	0	2

Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentacións/exposicións	Actividad en grupos
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudos/actividades previos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Proba escrita	50	
Traballos e proxectos	Presentación traballos	30	
Observación sistemática	Observación de traballo continuo	20	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Modelización e Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos				
Materia	Modelización e Simulación Numérica de Procesos Termofluidodinámicos			
Código	V09M070V01208			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en adquirir destrezas en la modelación y simulación numérica de procesos termofluidodinámicos, orientadas a la evaluación y selección de modelos adecuados para la simulación numérica de problemas industriales			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Conocer los principales modelos de la mecánica de fluidos.	C1 C2 C3 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Tener capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real concreto de cara a la simulación numérica.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Comprender las propiedades básicas de los principales modelos y significado físico de los números adimensionales involucrados.	C1 C2 C3 C5 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer los procesos turbulentos, incluyendo los flujos reactivos de combustión, sus características y principales modelos de análisis.	C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Tener la capacidad de simular numéricamente un modelo adecuado para cada tipo de flujo.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
1. ECUACIONES DE CONSERVACIÓN DE LA MECÁNICA DE FLUIDOS	a. Medios no reactivos i. Adimensionalización de las ecuaciones y significado físico de los principales números adimensionales en la dinámica de fluidos: Mach, Reynolds, Froude, Prandtl, Peclet, Grashof y Nusselt. ii. Principales modelos límite de la dinámica de fluidos. Flujos viscosos compresibles. b. Medios reactivos i. Termoquímica: Equilibrio químico. ii. Cinética química y mecanismos reducidos. iii. Llamas en régimen laminar: de difusión y premezcladas. iv. Generación de NOx y SOx
2. FLUJOS TURBULENTOS	a. Escala de Kolmogorov. b. Herramientas estadísticas más usadas en turbulencia. c. Ecuación de la energía en turbulencia. d. Principales modelos para flujos turbulentos. e. Introducción a la combustión turbulenta
3. INTRODUCCIÓN A LA COMBUSTIÓN TURBULENTA	a. Mallados b. Métodos de simulación numérica i. FDM ii. FEM iii. FVM iv. Técnicas de integración temporal v. Métodos de aceleración numérica vi. Acoplamiento presión-velocidad
4. SIMULACIÓN NUMÉRICA CON CÓDIGOS COMERCIALES: COMSOL, FLUENT.	a. Análisis del flujo de calor en un intercambiador de calor con diferentes softwares b. Cálculo aerodinámico con distintos softwares. Comparación de diversos modelos de turbulencia. c. Simulación de la llama de difusión turbulenta en quemador cilíndrico d. Ejemplo de reducción de NOx en catalizador

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	0	10
Traballos tutelados	0	21	21
Estudos/actividades previos	0	5	5
Sesión maxistral	14	0	14
Traballos e proxectos	0	50	50

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividad del alumno autónoma y tutorizada
Traballos tutelados	Actividad autónoma del alumno

Estudos/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Sesión maxistral	Lección magistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballos e proxectos	Presentación/exposición de trabajos	100	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

- Barrero, A. y Pérez-Saborid, M, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de fluidos**, Mc Graw Hill,

Wilcox, D.C., **Turbulence Modelling for CFD**, DCW Industries,

Fluent, **Documentación de ayuda del código comercial FLUENT**, www.fluent.com,

Blazek, J, **Computacional Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Modelización da Combustión de Biomasa				
Materia	Modelización da Combustión de Biomasa			
Código	V09M070V01209			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en desarrollar un modelo de combustión de partículas sólidas de biomasa en lecho fijo, describir los diversos procesos que tiene lugar en los niveles implicados, así como analizar la influencia que la dinámica del sistema de alimentación pueda tener sobre el comportamiento global de la caldera.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Desarrollar un modelo de combustión de partículas sólidas de biomasa en lecho fijo. La combustión en lecho fijo en sistemas de baja potencia posee la peculiaridad de verse altamente influenciada por el comportamiento individual de cada partícula del sistema así como de la interacción entre las partículas y el hogar de la caldera.	C1 C2 C3 C4 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir los diversos procesos que tiene lugar en el interior de cada partícula.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Describir los diversos procesos que tiene lugar en los niveles implicados: lecho y hogar, y que serán combinados en un modelo global de hogar que servirá para predecir las prestaciones del sistema en su conjunto.	C1 C2 C3 C5 C6 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Analizar la influencia que la dinámica del sistema de alimentación pueda tener sobre el comportamiento global de la caldera y en especial sobre sus emisiones de contaminantes.	C1 C3 C4 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos
Tema

INTRODUCCIÓN	a. Antecedentes. b. Régimen de combustión. Teoría. 1. Estimación del tiempo y tamaño característico. 2. Régimen de reacción de partícula y lecho. 3. Conclusiones e introducción a los submodelos.
MODELO DE PARTÍCULA	a. Introducción. b. Antecedentes. c. Modelo 1. Introducción e hipótesis principales. 2. Unidimensionalización. 3. Balance de masa. 4. Balance de energía. 5. Reacciones principales. 6. Evolución de la estructura de la partícula. 7. Propiedades y parámetros termo-físicos.
MODELO DE LECHO DE PARTICULAS	a. Introducción. b. Antecedentes. c. Formulación del modelo propuesto. 1. Planteamiento. 2. Formulación estacionaria del modelo. 3. Formulación dinámica del modelo.
MODELADO DEL HOGAR	a. Introducción. b. Fase gas (Metodología CFD). c. Fase sólida dispersa. d. Mecanismo de interacción lecho-hogar. e. NOx.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	25	25
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	6.25	6.25
Traballos tutelados	0	12.5	12.5
Estudos/actividades previos	0	25	25
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	22	0	22
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios
Traballos tutelados	Traballos tutelados
Estudos/actividades previos	Estudos/actividades previos
Presentacións/exposicións	Presentacións/exposicións
Sesión maxistral	Sesión maxistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudos/actividades previos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Presentacións/exposicións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Probas de resposta longa, de desenvolvemento	50	
Traballos e proxectos	Traballos e proxectos	30	
Observación sistemática	Observación sistemática	20	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Aplicacións da Mecánica dos Fluídos Computacional á Industria				
Materia	Aplicacións da Mecánica dos Fluídos Computacional á Industria			
Código	V09M070V01210			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en adquirir conocimientos de los flujos de fluidos en la automoción, identificar problemas de interés para la industria relacionados con dichos flujos y resolver mediante técnicas de simulación numérica (CFD) los problemas planteados.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Conocimiento de los principios básicos de la Mecánica de Fluidos, de los modelos turbulentos y sus limitaciones	C1 C2 C8 D1 D1 D4 D5 D6 D7 D8
Capacidad de simular numéricamente problemas de combustión	C1 C2 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Introducción a la simulación de flujos externos	C1 C2 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocimiento de los modelos para la resolución de flujos multifásicos, sus capacidades y sus limitaciones.	C1 C2 C5 C6 C7 C8 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
(*)1. Aplicaciones industriales. Flujos de fluido en automoción.	(*)a. Análisis CFD de un EGR cooler
3. FLUJO EXTERNO	a. Aplicación: Flujo alrededor de un coche.
4. FLUJOS MULTIFÁSICOS	a. MODELOS PARA EL CÁLCULO b. Aplicación: Llenado del tanque de combustible
5. FLUJOS COMPRESIBLES	a. PROCESOS DE ADMISIÓN Y ESCAPE b. Aplicación: Flujo en las válvulas

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	37.5	37.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	12.5	12.5

Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	22	0	22
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios
Traballos tutelados	Traballos tutelados
Estudos/actividades previos	Estudos/actividades previos
Presentacións/exposicións	Presentacións/exposicións
Sesión maxistral	Sesión maxistral

Atención personalizada

Metodoloxías	**Descrición**
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudos/actividades previos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Presentacións/exposicións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Probas de resposta longa, de desenvolvemento	50	
Traballos e proxectos	Traballos e proxectos	30	
Observación sistemática	Observación sistemática	20	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS

Análise Numérica de Sistemas Térmico-Fluído-Dinámicos mediante Analoxía Eléctrica: Problemas Directos e Inversos

Materia	Análise Numérica de Sistemas Térmico-Fluído-Dinámicos mediante Analoxía Eléctrica: Problemas Directos e Inversos			
Código	V09M070V01211			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4	OP	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	El objetivo de esta materia consiste en conocer los aspectos más importantes del método de redes como herramienta numérica de simulación de procesos fluido dinámicos, así como los dispositivos empleados para la simulación eléctrica.			

Competencias

Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Conocer los aspectos más importantes del método de redes como herramienta numérica de simulación de procesos fluido dinámicos, así como los dispositivos empleados para la simulación eléctrica	C2 C5 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8
Diseño de modelos en red de procesos de transporte: Difusión y convección. Incorporación al modelo de las condiciones iniciales y de frontera.	C1 C2 C5 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8
Modelado de diferentes tipos de ecuaciones diferenciales constitutivas de procesos en transferencia de calor y en mecánica de fluidos.	C1 C2 C6 C7 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Conocer el programa de simulación de redes eléctricas PSpice, así como las ventajas y desventajas del método de redes con respecto a los métodos numéricos clásicos.	C1 C2 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
1. ECUACIÓN GENERAL DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR. ECUACIONES DE NAVIER-STOKES PARA MEDIOS NEWTONIANOS	ECUACIONES DE NAVIER-STOKES PARA MEDIOS NEWTONIANOS
2. ANALOGÍA ELÉCTRICA EN PROCESOS DE DISCRETIZACIÓN ESPACIAL UNIDIMENSIONAL	UNIDIMENSIONAL
3. ANALOGÍA ELÉCTRICA EN PROCESOS DE DISCRETIZACIÓN ESPACIAL BIDIMENSIONAL	BIDIMENSIONAL
4. DISPOSITIVOS ELEMENTALES PARA CONSTRUIR EL MODELO EN RED	DISPOSITIVOS ELEMENTALES PARA CONSTRUIR EL MODELO EN RED
5. PRINCIPIOS BÁSICOS DE PROGRAMACIÓN CON PSPICE: EJEMPLOS	EJEMPLOS
6. MODELADO DE DIFERENTES CONDICIONES DE CONTORNO	MODELADO DE DIFERENTES CONDICIONES DE CONTORNO
7. ANALISIS NUMÉRICO DE UN PROCESOS DE CONDUCCIÓN PURA TRANSITORIO	ANALISIS NUMÉRICO DE UN PROCESOS DE CONDUCCIÓN PURA TRANSITORIO
8. ANÁLISIS NUMÉRICO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR: CONVECCIÓN FORZADA	CONVECCIÓN FORZADA

9. ANÁLISIS NUMÉRICO DE PROCESOS DE CONVECCIÓN NATURAL	CONVECCIÓN NATURAL
10. DETERMINACIÓN INVERSA DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE UN MATERIAL SÓLIDO	DETERMINACIÓN INVERSA DE LAS PROPIEDADES TÉRMICAS DE UN MATERIAL SÓLIDO
11. ANALOGIA TÉRMICO-ELECTRICA PARA MODELAR PROCESOS DE RADIACCIÓN DE CALOR	ANALOGIA TÉRMICO-ELECTRICA PARA MODELAR PROCESOS DE RADIACCIÓN DE CALOR

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas de laboratorio	0	25	25
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	12.5	12.5
Traballos tutelados	0	6.25	6.25
Estudos/actividades previos	0	12.5	12.5
Presentacións/exposicións	0	6.25	6.25
Sesión maxistral	34.5	0	34.5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Traballos e proxectos	1	0	1
Observación sistemática	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Prácticas de laboratorio	Prácticas de laboratorio
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas e/ou exercicios
Traballos tutelados	Traballos tutelados
Estudos/actividades previos	Estudos/actividades previos
Presentacións/exposicións	Presentacións/exposicións
Sesión maxistral	Sesión maxistral

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Prácticas de laboratorio	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Resolución de problemas e/ou exercicios	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudos/actividades previos	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Presentacións/exposicións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Pruebas	50	
Traballos e proxectos	Trabajos	30	
Observación sistemática	Observación continua de los trabajos realizados	20	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Traballo Fin de Máster				
Materia	Traballo Fin de Máster			
Código	V09M070V01212			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría Térmica			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	12	OB	1	2c
Lingua de impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	http://mastertermica.es			
Descrición xeral	La Línea de Investigación es el Trabajo de Fin de Máster contemplado en el RD 1393/2007. Línea de Investigación.			

Competencias	
Código	
C1	Dominar conceptos teóricos avanzados sobre intercambios de masa y energía y sobre dinámica de fluidos, que constituyan una ampliación de la formación básica adquirida en los estudios de grado.
C2	Utilizar de forma adecuada métodos y herramientas informáticos, fundamentados desde el punto de vista teórico y debidamente contrastados, para el adecuado dimensionado de las instalaciones energéticas.
C3	Comprender, cuantificar y afrontar el impacto que el desarrollo de la civilización ha tenido sobre el medioambiente. Entender la importancia de las energías renovables (solar, eólica, biomasa□.) en nuestra sociedad presente y futura
C4	Saber interpretar correctamente el significado de la sostenibilidad aplicado al sector energético, evaluar su impacto medioambiental y proponer soluciones eficientes de mejora.
C5	Obtener una visión científico-tecnológica de los métodos actuales de producción de energía y su problemática medioambiental.
C6	Ser capaz de proponer líneas de investigación novedosas para resolver problemas de eficiencia en sistemas energéticos complejos.
C7	Ser capaz de investigar en nuevas líneas de investigación para mejorar la eficiencia de los diversos sistemas energéticos.
C8	Ser capaz de desarrollar, formular y resolver modelos de simulación de diversos sistemas energéticos para su estudio y análisis
D1	Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios relacionados con su área de estudio. Aplicación del diálogo interprofesional y el trabajo en equipo
D2	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales u éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
D3	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.
D4	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.
D5	Demostrar una comprensión sistemática de un campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
D6	Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica y siguiendo el método científico
D7	Realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional. se asegura por tanto que los estudiantes adquieran la capacidad de comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento
D8	Capacidad para de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
D9	Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

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

Aprender a planificar y ejecutar un proyecto completo de I+D+i en el campo de ingeniería térmica	C1 C2 C7 C8 D1 D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Dominar las principales destrezas para la aplicación de nuevos modelos, tecnologías y procesos en un caso práctico.	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 D1 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
Dominar conceptos teóricos avanzados que constituyan una ampliación de la formación básica del grado en ingeniería térmica	C1 C2 C4 C5 C8 D1 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8

Contidos	
Tema	
El trabajo fin de máster se podrá realizar en cualquier tema relacionado con las siguientes líneas de investigación:	□ Nuevos Modelos en la industria energética □ Tecnologías avanzadas para la optimización energética en la edificación □ Investigación de propiedades termodinámicas de fluidos de interés industrial mediante técnicas de alta precisión □ Eficiencia energética y energías renovables □ Utilización racional de la Energía □ Energías Renovables y Medio Ambiente

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Traballos tutelados	0	100	100
Estudo de casos/análises de situacións	0	100	100
Presentacións/exposicións	0	98	98
Traballos e proxectos	2	0	2

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Traballos tutelados	Trabajos tutelados
Estudo de casos/análises de situacións	Estudio de casos

Presentacións/exposición	Presentación y exposiciones

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Presentacións/exposicións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Traballos tutelados	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje
Estudo de casos/análises de situacións	Se proporciona orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Traballos e proxectos	Se evalúa el PFM	100	

Outros comentarios sobre a Avaliación

Se evalúa el PFM

Bibliografía. Fontes de información

Recomendacións