21-22

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



APLICACIONES TÉRMICAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

CÓDIGO 28801566

UNED

21-22

APLICACIONES TÉRMICAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

CÓDIGO 28801566

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

EQUIPO DOCENTE

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONTENIDOS

METODOLOGÍA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	APLICACIONES TÉRMICAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES
Código	28801566
Curso académico	2021/2022
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	4,5
Horas	112.5
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura pretende dar una visión al estudiante, desde el punto de vista de iniciación a la investigación, acerca de las aplicaciones térmicas de las energías renovables.
La asignatura se centra en dos fuentes de energía: el recurso solar y la geotermia, que son las fuentes que darán pie a futuros trabajos de investigación en la línea "Análisis, Simulación y Optimización Termodinámica y Termoeconómica de Sistemas Térmicos".
Para facilitar el estudio y la asimilación de contenidos, el temario se ha dividido en 3 unidades didácticas:

•Fuentes de energía renovable.

•Aplicaciones en energía térmica en la edificación.

•Aplicaciones en ciclos de potencia: centrales termoeléctricas.

En la primera se presentan de forma general las fuentes de energía estudiadas en la asignatura, mientras que las otras dos se centran en la introducción de las distintas aplicaciones de las fuentes desde una prespectiva de la iniciación a la simulación.
El perfil del alumno del presente posgrado es el de un profesional que puede ejercer su actividad, dependiendo de su titulación y especialización, en un amplio abanico de campos. Con la superación del presente posgrado, el alumno estará capacitado para desarrollar actividades de investigación y para transferir los resultados de dicha actividad a su entorno profesional, habiendo focalizado dichas capacidades en el área de especialización que el alumno haya decidido dentro de los itinerarios propuestos. La asignatura APLICACIONES TÉRMICAS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES pretende empezar a dotar al alumno de las competencias propias de este tipo de profesionales desde la perspectiva y con la especialización de la generación de energía a partir de fuentes renovables de energía.

Relación con las competencias a adquirir por el alumno

En lo relativo a los contenidos de la propia asignatura, el alumno adquirirá a su paso por ella las siguientes competencias:

•Análisis termodinámico de sistemas térmicos

•Simulación numérica de las fuentes renovables de energía y sus aplicaciones

•Conocimiento de las principales tecnologías solares y de geotermia y el porqué de su implantación.

Por otro lado, en relación a las competencias que el alumno debe adquirir a su paso por la titulación, la presente asignatura fortalecerá o servirá de iniciación a varias de ellas, entre las que destacan:

•Análisis y síntesis
•Resolución de problemas
•Iniciación a la comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia
•Comunicación escrita en lengua extranjera
•Aplicación de la informática en el ámbito de estudio
•Aprendizaje y trabajo autónomos
•Iniciación a las habilidades de investigación
•Trabajo en equipo
•Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia

Relación con el resto de asignaturas del posgrado

La asignatura es obligatoria en el itinerario en Ingeniería Energética, que centra sus contenidos en las presentes y futuros medios de producción de energía, donde los objetivos de la asignatura tienen su cabida natural.

Asimismo, la asignatura tiene su continuidad natural en la línea de investigación Análisis, Simulación y Optimización Termodinámica y Termoeconómica de Sistemas Térmicos. Las asignaturas más afines ofertadas en el posgrado, que tratan o completan aspectos de cierta relevancia de la presente asignatura, que completarían la formación del alumno que se quiera especializar en el tema de la asignatura y su línea de investigación más cercana serían:

•Análisis y explotación de los sistemas eléctricos
•Diseño, simulación y optimización de ciclos combinados
•Optimización no lineal
•Simulación numérica de flujos de fluidos en ingeniería
•Métodos computacionales en ingeniería

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

El alumno deberá tener una formación termodinámica adecuada y demostrable a nivel de grado universitario. Asimismo es aconsejable que el alumno haya cursado asignaturas relacionadas con disciplinas relacionadas con la Ingeniería Térmica y la Termotécnia.
Se considera también como requisito el conocimiento de algún lenguaje de programación en un nivel medio y la familiarización con herramientas de simulación del tipo Matlab, EES, Modelica, etc. Estos criterios no son excluyentes pero sí muy deseables para no aumentar en exceso las horas de trabajo autónomo del alumno. En caso de no cumplirse se podría obviar si el alumno se encuentra matriculado en alguna asignatura o curso de programación.
Además, se considera necesario tener conocimientos de inglés escrito (lectura) a nivel

medio.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	JOSE DANIEL MARCOS DEL CANO
Correo Electrónico	jdmarcos@ind.uned.es
Teléfono	91398-8221
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	MARIA JOSE MONTES PITA
Correo Electrónico	mjmontes@ind.uned.es
Teléfono	91398-6465
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	FERNANDO VARELA DIEZ
Correo Electrónico	fvarela@ind.uned.es
Teléfono	91398-6468
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	ANTONIO JOSE ROVIRA DE ANTONIO (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	rovira@ind.uned.es
Teléfono	91398-8224
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	MERCEDES IBARRA MOLLA
Correo Electrónico	mibarra@ind.uned.es
Teléfono	91398-6068
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Puede contactar con nosotros en cualquier momento a través de correo electrónico, a través del curso virtual o telefónicamente. A continuación se muestran los datos de contacto y el horario de guardias.

José Daniel Marcos del Cano

Martes de 16.00 a 20.00

Teléfono: 91 398 8221

Email: jdmarcos@ind.uned.es

María José Montes Pita

Miércoles de 10:30h a 14:30 horas

Teléfono: 91 398 6465

Email: mjmontes@ind.uned.es

Antonio Rovira de Antonio

Lunes de 15.00 a 19.00

Teléfono: 91 398 8224
Email: rovira@ind.uned.es
Fernando Varela
Miércoles de 10:00 a 14:00 horas
Teléfono: 91 398 6468
Email: fvarela@ind.uned.es
Dirección postal (todo el equipo docente):
c/ Juan del Rosal, 12, 28040, Madrid.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Generales:
CG01 - Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica
CG02 - Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación
CG04 - Desarrollar capacidad de razonamiento crítico
CG05 - Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.
CG06 - Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad

Competencias Específicas:
CE1 - Evaluar el impacto medioambiental de las tecnologías industriales bajo estudio
CE2 - Cuantificar los beneficios y costes de las tecnologías industriales bajo estudio
CE3 - Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales
CE5 - Adquirir destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional
CE8 - Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el estudio de la asignatura el estudiante será capaz de conocer y comprender las diferentes aplicaciones térmicas que pueden tener las energías renovables, particularmente la energía solar y la geotermia, así como modelar y analizar de forma crítica las instalaciones en las que se explota, tanto para la producción de energía térmica en edificación o procesos industriales como en centrales termoeléctricas. Para ello se establecen los siguientes objetivos parciales:

- Conocer los aspectos más importantes de las fuentes de energía renovable, particularmente la energía solar y la geotermia.
- Conocer los procesos de transformación de dichos recursos energéticos y los equipos involucrados en las distintas tecnologías.

•Conocer, modelar matemáticamente y analizar las aplicaciones de dichas energías renovables.

CONTENIDOS

CAPÍTULO 1.LA BIOMASA COMO RECURSO ENERGÉTICO.

Concepto de biomasa. La Biomasa es una fuente renovable de energía. Tipos de materiales biomásicos que pueden utilizarse como fuente primaria de energía. Características y propiedades de los distintos materiales biomásicos dis-ponibles para su aprovechamiento energético.

CAPÍTULO 2. EL RECURSO SOLAR

El Sol y la radiación solar extraterrestre.- Radiación solar sobre la superficie terrestre. Tipos de radiación solar.- Conceptos básicos en la transmisión de calor por radiación.- Parámetros para la determinación de la posición relativa colector - Sol.- Cálculo de la radiación solar.

CAPÍTULO 3: LA GEOTERMIA COMO RECURSO ENERGÉTICO.

Estructura de la tierra y su comportamiento térmico. El recurso geotérmico. Clasificación de yacimientos geotérmicos: alta, media, baja y muy baja temperatura. Yacimientos convencionales y yacimientos de roca caliente seca (HDR). Usos de la energía geotérmica. Panorama geotérmico mundial.

CAPÍTULO 4. BALANCE Y DEMANDA DE ENERGÍA EN LA EDIFICACIÓN

Balance de materia y energía en un edificio. Cargas térmicas sensibles y latentes. Cargas a través de cerramientos: matriz característica de un muro y factores de respuesta. Cargas internas, fracción convectiva y radiante de una carga.

CAPÍTULO 5. ENERGÍA SOLAR DE BAJA CONCENTRACIÓN: SISTEMAS DE BAJA TEMPERATURA

Introducción.-Captadores solares planos.- Captadores Evacuados o de Vacío.- Separación entre captadores.- Caudal de circulación en el primario.- Conexionado de los captadores

CAPÍTULO 6. SIMULACIÓN DE BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS E INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS

Modelos de comportamiento de generadores, intercambiadores, emisores de energía térmica, y de elementos de sistemas termohidráulicos en general.

IMPORTANTE: se realizará una simulación que incluye este capítulo y el 4 que el alumno entregará a través del curso virtual. El tiempo de realización serán 2 semanas

CAPÍTULO 7. SIMULACIÓN DE MÁQUINAS DE ABSORCIÓN ACCIONADAS POR ENERGÍA SOLAR

Estudio, modelización y simulación de sistemas de refrigeración por absorción de agua/LiBr accionados por energía solar: simple efecto y doble efecto.
IMPORTANTE: se realizará una simulación que el alumno entregará a través del curso virtual. El tiempo de realización serán 2 semanas

CAPÍTULO 8. SIMULACIÓN DE COLECTORES SOLARES DE CONCENTRACIÓN

Estudio y simulación de los 4 tipos de colectores solares de concentración más comunes: sistemas Fresnel, colectores cilindroparabólicos, sistemas de torre y discos parabólicos
IMPORTANTE: se realizará una simulación que el alumno entregará a través del curso virtual. El tiempo de realización serán 2 semanas

CAPÍTULO 9. SIMULACIÓN DE CENTRALES TERMOSOLARES

Estudio y simulación de una central termosolar completa, incluyendo el campo de colectores y el bloque de potencia
IMPORTANTE: se realizará una simulación de éste capítulo o del siguiente que el alumno entregará a través del curso virtual. El tiempo de realización serán 2 semanas

CAPÍTULO 10. GEOTERMIA DE MEDIA Y ALTA TEMPERATURA: SIMULACIÓN DE CICLOS DE POTENCIA

El recurso geotérmico de alta y media entalpía. Centrales de producción de energía eléctrica: Centrales de vapor seco, centrales flash y centrales binarias. Uso directo de energía térmica.
IMPORTANTE: se realizará una simulación de este capítulo o del anterior que el alumno entregará a través del curso virtual. El tiempo de realización serán 2 semanas.

METODOLOGÍA

Se trata de una asignatura a distancia según el modelo metodológico implantado en la UNED. El alumno deberá realizar una serie de tareas que le permitan alcanzar los objetivos y desarrollar las competencias descritas hasta el momento. Para ello cuenta con los recursos y elementos que se describen a continuación:
Trabajo autónomo:
Estudio teórico por parte del alumno del temario de la asignatura, apoyado por guías y unidades didácticas.

Resolución de los problemas de simulación propuestos como PEC obligatorias y voluntarias.
Trabajo en interacción con el equipo docente:
La asignatura tiene una fuerte orientación a la simulación, introduciendo al estudiante en este campo y en la temática de las energías renovables. Por ello, es necesaria una interacción profesor-alumno intensa, para que el estudiante cuente con el apoyo necesario. Dicha interacción se llevará a cabo tanto por medio de las de plataformas y portales electrónicos de la Universidad como por correo electrónico.
Serán necesarias distintas herramientas de simulación (Matlab o similar, Visual Basic, EES, etc.) a las que los estudiantes tendrán acceso.
Cronograma:

Sem	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tot
TEM1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**4**
TEM2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**4**
TEM3	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**4**
TEM4	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**4**
TEM5	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**4**
TEM6	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	**8**
TEM7	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	**8**
TEM8	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	**8**
TEM9	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	-	-	**8**
TEM10	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	-	**8**
PEC1	-	-	-	-	-	-	6	8	4	-	-	-	**18**
PEC2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	8	6	-	**18**
Repaso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	**15**
Exam	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	**1,5**
h/sem	**4**	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**10**	**12**	**12**	**12**	**11**	**11,5**	**112,5**

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen: Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo
Duración del examen: 90 (minutos)
Material permitido en el examen

EL ÚNICO MATERIAL PERMITIDO EN EL EXAMEN ES UNA CALCULADORA NO PROGRAMABLE.

Criterios de evaluación

Es preciso que el estudiante tenga en cuenta que las cuestiones se tienen que responder de forma razonada y los problemas se corregirán de forma general, de acuerdo con los siguientes criterios:

•El 40% de la puntuación del problema se concederá por el correcto planteamiento del mismo. Esto es, por la indicación clara y justificada de las hipótesis efectuadas y de las ecuaciones utilizadas, de tal modo que con la simple sustitución en las ecuaciones de los valores numéricos de dichas variables se obtengan los resultados pedidos.

•Si hecho un correcto planteamiento, al realizar las operaciones se comete algún error, se obtendrá un 80% de la nota.

% del examen sobre la nota final	65
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	6,5
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4
Comentarios y observaciones	

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad	Si

Descripción

La prueba presencial es la única actividad que requiere presencialidad. Para dicha prueba, los alumnos deberán desplazarse al centro asociado que les corresponda.

Criterios de evaluación

Es preciso que el estudiante tenga en cuenta que las cuestiones se tienen que responder de forma razonada y los problemas se corregirán de forma general, de acuerdo con los siguientes criterios:

•El 40% de la puntuación del problema se concederá por el correcto planteamiento del mismo. Esto es, por la indicación clara y justificada de las hipótesis efectuadas y de las ecuaciones utilizadas, de tal modo que con la simple sustitución en las ecuaciones de los valores numéricos de dichas variables se obtengan los resultados pedidos.

•Si hecho un correcto planteamiento, al realizar las operaciones se comete algún error, se obtendrá un 80% de la nota.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	65%
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Las pruebas de evaluación continua de esta asignatura se realizarán por medio de 4 trabajos de simulación. Dos de los trabajos son obligatorios y los otros dos se dejan la libertad al estudiante de realizarlos para subir nota.

1. TRABAJO DE SIMULACIÓN CAPÍTULO 7: se pondrá a disposición de los alumnos durante la primera quincena de abril y se podrá entregar durante los 11 días siguientes.
2. TRABAJO DE SIMULACIÓN CAPÍTULO 8: se pondrá a disposición de los alumnos durante la segunda quincena de abril y se podrá entregar durante los 11 días siguientes.
3. TRABAJO DE SIMULACIÓN CAPÍTULO 9 y 10: se pondrá a disposición de los alumnos durante la primera quincenade mayo y se podrá entregar durante los 11 días siguientes.
4. TRABAJO DE SIMULACIÓN CAPÍTULO 6: se pondrá a disposición de los alumnos durante la segunda quincena de mayo y se podrá entregar durante los 11 días siguientes.

IMPORTANTE:

- Dos de los cuatro trabajos SON OBLIGATORIOS y cuentan un 35% de la nota final. Los otros dos cuentan para subir nota, a razón de 1 punto adicional sobre la nota final por trabajo.

Criterios de evaluación

Los trabajos de simulación se puntuarán en función de la capacidad del estudiante para simular los sistemas térmicos propuestos y teniendo en cuenta los pasos intermedios que vaya resolviendo con éxito.

Ponderación de la PEC en la nota final 35 %

Fecha aproximada de entrega T1: med-abr; T2: fin-abr; T3: med-may; T4: fin-may

Comentarios y observaciones

Los trabajos se podrán presentar indistintamente en junio o en septiembre.

Las calificaciones obtenidas en la convocatoria ordinaria se guardan para la extraordinaria.

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

NOTAL FINAL: 0.65xNOTA PP + 0.35xNOTA TS
PP: la calificación obtenida en la prueba presencial personal.
TS: nota de los 2 trabajos de simulación
NOTA: Se ofertan asimismo dos trabajos de simulación optativos con una puntación máxima de 1 punto por trabajo.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

El contenido de la asignatura se recoge en apuntes preparados por los profesores encargados de la misma, y se distribuirá a través del curso virtual.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

La asignatura se desarrolla con la bibliografía básica.
El equipo docente puede, eventualmente, proporcionar bibliografía complementaria a través del curso virtual para la realización de los trabajos de simulación.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Curso virtual de la asignatura:
En la plataforma virtual se incluirá la siguiente información: orientaciones para el estudio (Guía Didáctica), foros de comunicación con el equipo docente, tablón de anuncios, grupos de trabajo, pruebas de evaluación (enunciado y soluciones), información sobre prácticas, exámenes de cursos pasados, dibujos y fotografías de elementos constructivos, links de interés, respuesta a preguntas frecuentes, etc.
Publicaciones periódicas y no periódicas:
(accesibles a través de los recursos electrónicos de la biblioteca de la UNED. Se dispondrán enlaces en el curso virtual)
Entre las publicaciones periódicas se destacan las de las editoriales siguientes:

- ASME
- Elsevier
- IEEE
- Institution of Mechanical Engineers
- Taylor &Francis
- Wiley
- Otros editores

Por otro lado, de entre las publicaciones no periódicas caben destacar las siguientes: anales de congresos, destacando los de ASME y del Institute of Mechanical Engineers.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.