

Guía docente

220283 - 220283 - Alternativas Energéticas

Última modificación: 17/07/2024

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 724 - MMT - Departamento de Máquinas y Motores Térmicos.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2024 **Créditos ECTS:** 7.5 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: ASENSIO OLIVA LLENA

Otros: IVETTE MARIA RODRIGUEZ PEREZ - YOLANDA CALVENTUS SOLE - JESUS CASTRO GONZALEZ

CAPACIDADES PREVIAS

Aspectos fundamentales de termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor necesarios para entender el funcionamiento de los diferentes sistemas estudiados en el curso.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Conocimientos y capacidad para el análisis de los procesos de transferencia de calor que permiten el diseño y cálculo de equipos y aplicaciones térmicas.
2. Conocimientos y capacidad para el diseño y cálculo de equipos e instalaciones frigoríficas (refrigeración y climatización).
3. Conocimientos y capacidad para el análisis, diseño, cálculo y aplicaciones de ciclos de potencia y motores térmicos alternativos.
4. Conocimientos y capacidad de fundamentos, tecnología y aplicaciones de diferentes alternativas energéticas no convencionales (energía geotérmica, energía solar térmica y pilas de combustible).

METODOLOGÍAS DOCENTES

- 1.- Clases en grupos grandes : en estas clases se desarrollan las clases de teoría , parte de las clases de problemas . Se utilizará el método expositivo que el profesor crea más conveniente para alcanzar los objetivos fijados en la asignatura .
- 2 - Clases en grupos medios : En estas clases se desarrollan sesiones de problemas por parte del profesor o bien los propuestos a los alumnos para su resolución y que forman parte del aprendizaje autónomo . Realización de debates y dinámicas de grupo con el profesor y otros estudiantes en el aula; presentación en el aula de una actividad realizada de manera individual o en grupos reducidos. También se pueden hacer prácticas con soporte informático así como prácticas de laboratorios .

La plataforma ATENEA se utilizará como apoyo en los dos tipos de clases que se han descrito . Se utilizará como transmisor y comunicador con los alumnos .

a) Profesor a estudiantes:

- 1 . - Programación de actividades e información
- 2 . - Material de aprendizaje
- 3 . - Evaluaciones de las actividades

b) Estudiantes a profesores:

- 1 . - Preguntas y comentarios sobre el temario

2.- Entrega de ejercicios evaluables

c) Entre estudiantes

- 1 . - Utilización del FORUM como lugar de información y debate

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Adquirir conocimientos sobre la disponibilidad de energía solar, así como el aprovechamiento y uso de esta energía en instalaciones térmicas. Conocer el equipamiento y las instalaciones más utilizadas tanto para baja temperatura (agua caliente sanitaria, calefacción, etc.) Como para alta temperatura para la producción de energía eléctrica con energía solar de concentración. Adquirir los conocimientos para evaluar y diseñar equipos y sistemas de energía solar térmica. Adquirir conocimiento sobre los diferentes estándares de ensayo de equipos y sistemas solares térmicos, así como las diferentes legislaciones Y normativas medioambientales.
- Adquirir una visión amplia sobre las pilas de combustible, los tipos de pilas, los fundamentos termodinámicos y eléctricos, las causas por las que hay pérdidas de eficiencia y caídas de basura así como el estado de la tecnología en los diferentes tipos de pilas de combustible, tanto de baja temperatura como de intermediación y alta. Incidir en sus aplicaciones y tendencias actuales y futuras de desarrollo.
- Adquirir conocimientos sobre sistemas de refrigeración por absorción y la capacidad para analizar el comportamiento de un ciclo, evaluar el comportamiento de una máquina de absorción.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	120,0	64.00
Horas grupo pequeño	22,5	12.00
Horas grupo grande	45,0	24.00

Dedicación total: 187.5 h

CONTENIDOS

(CAST) Módulo 2 - Energía Solar Térmica

Descripción:

- 1 . Introducción . Disponibilidad de energía solar : Conceptos básicos sobre radiación solar y su disponibilidad . Estimación del radiación solar disponible en dependencia de la localización geográfica .
- 2 . Materiales más utilizados en energía solar térmica y sus propiedades : Conceptos básicos de las propiedades radiantes de los materiales y su evaluación .
- 3 . Captadores solares térmicos : Captadores solares térmicos para baja , media y alta temperatura (receptores solares de alta temperatura) . Principios de operación . Estudio de los diferentes mecanismos de transferencia de calor . Definición del rendimiento de un captador solar . Ensayo de un captador solar de baja temperatura .
- 4.- Acumulación de energía térmica a las instalaciones solares : Estudio de las tecnologías más utilizadas para la acumulación de energía térmica a instalaciones de baja , media y alta temperatura . Estudio de la estratificación térmica y su influencia en el rendimiento de los sistemas solares térmicos .
- 5 - Instalaciones solares térmicas : instalaciones solares de baja , media y alta temperatura , plantas termo- solares. Cálculo , dimensionado y simulación de instalaciones: i) sistemas domésticos para el calentamiento de agua y calefacción ; ii) instalaciones con refrigeración solar (absorción) tan doméstico como industrial ; iii) plantas termo -solares .

Objetivos específicos:

Conocer cuál es la disponibilidad de energía solar para optimizar su aprovechamiento . Ser capaz de evaluar la posición angular del Sol y de estimar la radiación solar sobre una superficie inclinada .

Profundizar en los materiales más utilizados en los diferentes tipos de captadores solares y sus propiedades . Evaluar las propiedades espectrales de los materiales .

Conocer las diferentes tecnologías utilizadas para la captación de la energía solar en dependencia del rango de temperaturas de operación . Ser capaz de evaluar desde un punto de vista térmico tanto la energía útil como el rendimiento de un captador con independencia de la tecnología utilizada. Conocer las normativas para el ensayo de un captador solar .

Conocer las diferentes tecnologías utilizadas para el almacenamiento de energía térmica . Conocer las propiedades fundamentales de los diferentes medios de acumulación más utilizados según el tipo de tecnología . Importancia y evaluación de la estratificación térmica a unos sistema de acumulación térmico . Conocer las normativas para el ensayo de un sistema de acumulación de energía térmica de baja temperatura .

Conocer las diferentes tecnologías utilizadas dependiendo del rango de temperaturas de trabajo . Conocer los diferentes aspectos medio- ambientales y las normativas vigentes relacionadas con las instalaciones solares térmicas tanto de baja como de alta temperatura . Conocer las diferentes metodologías y programas para el cálculo de instalaciones solares térmicas . Ser capaz de realizar el cálculo y dimensionado de diferentes tipos de instalaciones solares térmicas tales como: instalaciones para el calentamiento de agua sanitaria , instalaciones de refrigeración por absorción , plantas termo- solares.

Actividades vinculadas:

- Actividad 1: Clase de explicación teórica y problemas
- Actividad 2: Entregables de problemas (2) durante el módulo puntuables
- Actividad 3: Prácticas de laboratorio, entregables y puntuables (2)
- Actividad 4: Examen Final

Dedicación: 86h

- Grupo grande/Teoría: 20h
- Grupo pequeño/Laboratorio: 10h
- Aprendizaje autónomo: 56h

título castellano

Descripción:

- Introducción: breve repaso histórico, principio físico, análisis termodinámico de los ciclos de absorción: definición de los rendimientos, análisis de los ciclos por absorción.
- Análisis termodinámico del ciclo de absorción: definición de COP, diagramas T-s y p-h, comparativa con el ciclo de Rankine.
- Fluidos de trabajo: sistemas con absorbente volátil ($\text{H}_2\text{O}-\text{NH}_3$) y no volátil ($\text{LiBr}-\text{H}_2\text{O}$). Implicaciones tecnológicas: simple efecto, doble efecto, múltiple efecto ($\text{LiBr}-\text{H}_2\text{O}$), ciclo de absorción dual, ciclos GAX ($\text{H}_2\text{O}-\text{NH}_3$). Otras parejas refrigerante-absorbente. Refrigeración de las máquinas de absorción: torres de enfriamiento y refrigeración por aire.
- Análisis completo del sistema y ciclo de absorción: diseño y predicción. Uso de modelos cero-dimensionales y de balances globales en régimen permanente y transitorio. Estudio de la influencia de las condiciones externas sobre el sistema.
- Análisis componente a componente del circuito de absorción: absorbedores, generadores, condensadores, evaporadores, intercambiadores internos y sistemas auxiliares.
 - Estudio de la transferencia de calor y masa en los intercambiadores de máquinas de absorción: revisión de las fenomenologías implicadas y de empirismos de cálculo.
 - Modelo cero-dimensional de cálculo de transferencia de calor y masa simultánea en absorbedores y generadores
- Visión global de aplicaciones de la refrigeración por absorción, junto con configuraciones avanzadas de ciclo que se adapten.

Objetivos específicos:

- Adquirir conocimientos sobre sistemas de refrigeración por absorción y la capacidad para analizar el comportamiento de un ciclo, evaluar el comportamiento de una máquina de absorción.

Actividades vinculadas:

- Actividad 1: Clase de explicación teórica y problemas
Actividad 2: Entregables de problemas (2) durante el módulo puntuables
Actividad 4: Examen Final

Dedicación: 51h

- Grupo grande/Teoría: 12h 30m
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h 30m
Aprendizaje autónomo: 32h

MODULO 3 - DISPOSITIVOS ELECTROQUÍMICOS POR LA CONVERSIÓN Y GENERACIÓN DE HIDROGEN

Descripción:

1. - Fundamentos de las pilas de combustible . Características generales . Tipo de pilas . Pilas alcalinas , pilas de ácido fosfórico , pilas con membranas de intercambio de protones , pilas de carbonatos fundidos y pilas de óxidos sólidos . Pilas regenerativas . Aplicaciones . Impacto medioambiental . -

2. - Fundamentos teóricos de las pilas de combustible . Fuerza electromotriz de una pila . F.E.M. trabajo y calor . Efecto de la temperatura y la presión sobre la f.e.m. Efecto de la concentración . Eficiencia de una pila de combustible . Dependencia de la eficiencia con la temperatura . Eficiencia práctica .

3 . - : Pila de combustible operacional . Irreversibilidades . Pérdidas de activación . Pérdidas debidas al paso de combustible . Pérdidas debidas a corrientes internas . Pérdidas por transporte de masa o variación de la concentración . Pérdidas óhmicas . Mecanismos de electrodo . Electrocatalisis . Determinación de los flujos de aire, de oxígeno, de agua y consumo de combustible . Calor producida .

4 . - : Desarrollo tecnológico. Pila alcalina con electrolito estático y en movimiento . Pilas con membrana de intercambio de protones : principio operativo , electrodos, membranas , electrolito . Gestión del agua en una PEMFC . Efecto de la presión sobre las PEMFC . Aplicaciones prácticas .

5 . - : Pilas de combustible de media y alta temperatura . Pilas de ácido fosfórico : fundamentos y . aplicaciones . Aplicación a la cogeneración . Pilas de carbonatos fundidos : fundamentos . Componentes de una MCFC . Reforma interna. Efecto de la composición del gas oxidante , de la temperatura y de la presión . Aplicaciones de las MCFC . Pilas de óxidos sólidos : fundamentos y componentes . Diseño práctico . Características de funcionamiento : efecto de la presión y de la temperatura . Ciclos combinados : pilas- turbinas de gas .

6 . - : Métodos de obtención del hidrógeno . Reforma con vapor . Método de oxidación no catalítica y catalítica . Reforma autotérmico . Descomposición catalítica . Métodos de reforma interna del combustible .

Objetivos específicos:

Adquirir una visión amplia sobre las pilas de combustible, los tipos de pilas, los fundamentos termodinámicos y eléctricos, las causas por las que hay pérdidas de eficiencia y caídas de basura así como el estado de la tecnología en los diferentes tipos de pilas de combustible, tanto de baja temperatura como de intermedia y alta. Incidir en sus aplicaciones y tendencias actuales y futuras de desarrollo.

Actividades vinculadas:

Actividad 1: Clase de explicación teórica y problemas

Actividad 2: Entregables de problemas (4) durante el módulo puntuables

Actividad 4: Examen Final

Dedicación: 50h 30m

Grupo grande/Teoría: 12h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 32h

ACTIVIDADES

Clases de teoría y problemas

Descripción:

Metodología en grupo grande.

Exposición de los contenidos de la asignatura siguiendo un modelo de clase expositivo y participativo.

Objetivos específicos:

Transferir los conocimientos necesarios para una correcta interpretación de los contenidos desarrollados en las sesiones de grupos grandes, resolución de dudas en relación al temario de la asignatura y desarrollo de las competencias genéricas.

Material:

Apuntes disponibles en la plataforma Atenea.

Bibliografía general de la asignatura.

Entregable:

Durante algunas de las sesiones se llevarán a cabo ejercicios presenciales en clase, de forma individual o en grupos reducidos.

Dedicación: 128h 30m

Aprendizaje autónomo: 76h

Grupo grande/Teoría: 42h

Grupo pequeño/Laboratorio: 10h 30m

Pràcticas de laboratorio

Descripción:

Durante estas actividades se realizarán actividades de laboratorio para el ensayo de equipos y sistemas estudiados en la asignatura, así como actividades con soporte informático.

Objetivos específicos:

Adquirir las habilidades necesarias para una correcta evaluación de equipos y sistemas.

Material:

apuntes y material facilitado por el profesor a atenea

Entregable:

Reporte con los resultados de la práctica

Dedicación: 36h

Aprendizaje autónomo: 24h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

Sesiones de actividades dirigidas

Descripción:

Preparación previa y posterior de las sesiones de actividades dirigidas.

Objetivos específicos:

Adquirir las habilidades necesarias para una correcta interpretación de los problemas de la asignatura, así como una satisfactoria resolución. Desarrollo de las competencias genéricas.

Material:

Apuntes disponibles en la plataforma Atenea.

Bibliografía general del módulo.

Ejercicios disponibles en la plataforma Atenea

Entregable:

Durante estas sesiones se desarrollarían por parte del estudiantado ejercicios prácticos

Dedicación: 20h

Aprendizaje autónomo: 20h

Exámenes

Descripción:

Prueba individual y por escrito sobre los contenidos de los módulos

Objetivos específicos:

La prueba debe demostrar que el estudiante / a ha adquirido y asimilado los conceptos, principios y fundamentos básicos relacionados el módulo

Material:

Enunciado del examen

Entregable:

Respuesta del examen

Dedicación: 3h

Grupo grande/Teoría: 3h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Ejercicios y / o prácticas de laboratorios en el ámbito de la energía solar térmica: 16.7%
- Ejercicios y / o prácticas de laboratorios en el ámbito de la refrigeración por absorción: 23.3%
- Ejercicios y / o prácticas de laboratorios en el ámbito de pilas de combustible: 10%
- Examen final de la asignatura: 50%. En el examen final se dará la opción que el alumno recupere los ejercicios y/o prácticas de laboratorio.

Para aquellos estudiantes que cumplan los requisitos y se presenten al examen de reevaluación, la calificación del examen de reevaluación substituirá las notas de todos los actos de evaluación que sean pruebas escritas presenciales (controles, exámenes parciales y finales) y se mantendrán las calificaciones de prácticas, trabajos, proyectos y presentaciones obtenidas durante el curso.

Si la nota final después de la reevaluación es inferior a 5.0 substituirá la inicial únicamente en el caso de que sea superior. Si la nota final después de la reevaluación es superior o igual a 5.0, la nota final de la asignatura será aprobado 5.0.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Prueba individual y por escrito sobre los contenidos de los módulos. La prueba debe demostrar que el estudiante / a ha adquirido y asimilado los conceptos, principios y fundamentos básicos relacionados con los módulos de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Kalogirou, Soteris. Solar energy engineering: processes and systems [en línea]. Burlington, MA: Elsevier/Academic Press, 2009 [Consulta: 03/10/2022]. Disponible a: <https://www.sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780123745019/solar-energy-engineering>. ISBN 9780080922874.
- Herold, K.E.; Radermacher, R.; Klein, S.A. Absorption chillers and heat pumps. Boca Raton[etc.]: CRC, 1996. ISBN 0849394279.
- Duffie, J.A.; Beckman, W.A. Solar engineering of thermal processes [en línea]. 4th ed. Chichester: Wiley, 2013 [Consulta: 03/10/2022]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781118671603>. ISBN 9781118671603.
- Kordesch, K.; Simader, G. Fuel cells and their applications. Weinheim [etc.]: VCH, cop. 1996. ISBN 3527285792.
- Dicks, Andrew L.; Rand, David A.J. Fuel cell systems explained [en línea]. 3rd ed. Hoboken, NJ: Wiley, cop. 2018 [Consulta: 31/05/2023]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781118706992>. ISBN 9781118706992.
- Tiwari, G.N. Solar energy: fundamentals, design, modelling and applications. Pangbourne, UK: Alpha Science International, cop. 2002. ISBN 9781842651063.
- Vogel, W.; Kalb, H. Large-scale solar thermal power: technologies, costs and development. Weinheim: Wiley-VCH, cop. 2010. ISBN 9783527405152.

Complementaria:

- Stobart, Richard (ed.). Fuel cell technology for vehicles. Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, Inc, cop. 2001. ISBN 0768007844.
- Hoogers, Gregor (ed.). Fuel cell technology: handbook. Boca Raton [etc.]: CRC, cop. 2003. ISBN 0849308771.
- Srinivasan, Supramaniam. Fuel cells: from fundamentals to applications. New York [etc.]: Springer, cop. 2006. ISBN 9780387251165.
- Gordon, Jeffrey (ed.). Solar energy: the state of the art: ISES position papers. London: James & James, cop. 2001. ISBN 1902916239.
- Winter, C.J.; Sizmann, R.L.; Vant-Hull, L.L. (eds.). Solar power plants: fundamentals, technology, systems, economics. Berlin [etc.]: Springer-Verlag, cop. 1991. ISBN 3540188975.
- Alefeld, G.; Radermacher, R. Heat conversion systems. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2019. ISBN 9780367449759.
- Beckman, W.A.; Klein, S.A.; Duffie, J.A. Solar heating design: by the f-chart method. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 1977. ISBN 0471034061.
- Bogart, Marcel. Ammonia absorption refrigeration in industrial processes. Houston [etc.]: Gulf Publishing Company, 1981. ISBN 0872010279.

RECURSOS

Material audiovisual:

- Transparències, problemes proposats que es faran servir a classe. Transparencias y problemas que se utilizaran en clases

Material informàtic:

- Apunts d'energia solar tèrmica per a l'assignatura d'Alternatives Energètiques. Apuntes de energia solar térmica para la asignatura de alternativas energéticas
- Apunts de piles de combustibles per a l'assignatura d'alternatives energètiques. Apuntes sobre piles de combustibles para la asignatura de alternativas energéticas