

Curso Académico: 2021/22

66334 - Energía solar y de la biomasa

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 66334 - Solar and biomass energy

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado

535 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

Créditos: 10.0

Curso: 535 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética: 1

330 - Complementos de formación Máster/Doctorado: XX

Periodo de impartición: Primer semestre

Clase de asignatura: 535 - Obligatoria

330 - Complementos de Formación

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

Los objetivos docentes de la asignatura son los siguientes:

El alumno debe ser capaz de:

SOLAR TÉRMICA

- Manejar la información de bases de datos solares
- Realizar el dimensionado básico de instalaciones solares térmicas de baja temperatura.
- Identificar y seleccionar con criterios técnicos los equipos que forman parte de una instalación solar térmica

SOLAR FOTOVOLTAICA

- Realizar el dimensionado básico de instalaciones solares fotovoltaicas, tanto aislados como conectados a la red.
- Identificar y seleccionar con criterios técnicos los equipos que forman parte de una instalación solar fotovoltaica

BIOMASA

- Realizar una evaluación preliminar de recursos de biomasa
- Seleccionar la mejor tecnología de aprovechamiento de esos recursos para la satisfacción de una determinada demanda
- Predimensionar la instalación necesaria y los equipos de los que se compone
- Realizar un análisis energético, económico y medioambiental de la alternativa seleccionada

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante
 - Meta 7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos
 - Meta 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energías renovables en el conjunto de las fuentes energéticas
 - Meta 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética
- Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos
 - Meta 8.4. Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados
- Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
 - Meta 9.1. Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas

- infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos
- Meta 9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.
 - Meta 9.5. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo
 - Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
 - Meta 11.2. De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas.
 - Meta 11.6. De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo
 - Meta 11.b. De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles.
 - Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
 - Meta 12.2. De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales
 - Meta 12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente
 - Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
 - Meta 13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La formación básica en energías renovables y, en particular, en la energía solar y de la biomasa resulta fundamental en la titulación del Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética.

La única forma de entender y avanzar en el conocimiento de las aplicaciones tecnológicas es estudiar los fundamentos teóricos y la aplicación práctica básica de las energías renovables que se busca implementar.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se trata de una asignatura de carácter técnico. Para cursarla con aprovechamiento, se necesitan los siguientes requisitos:

- Comprensión y manejo de propiedades termodinámicas y termofísicas de las sustancias. Balances de materia y energía y combustión.
- Conceptos básicos de transferencia de calor.
- Conceptos básicos de análisis de circuitos eléctricos
- Análisis de rentabilidad de inversiones.
- Conocimiento suficiente de inglés para manejo de documentación

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Competencias específicas:

CE.3. Conocer de la normativa española y europea relativa a eficiencia energética y producción en régimen especial y su

aplicación.

CE.4. Conocer y saber utilizar las técnicas de evaluación de recursos energéticos renovables (eólicos, solar, biomasa, hidráulica).

CE.5. Conocer las tecnologías más importantes para la utilización de los principales recursos energéticos renovables: energía solar, eólica y biomasa. Ser capaz de realizar dimensionamiento, selección y prediseño de dichas instalaciones.

CE.6. Ser capaz de calcular el consumo energético de una actividad de cualquier tipo (incluidos sector industrial, servicios, residencial, transporte y los procesos de generación, transporte y distribución de electricidad), tanto instantáneo como en un periodo de tiempo representativo, y proponer las medidas adecuadas para la disminución del consumo de energía primaria asociado a la misma, especialmente energía de origen no renovable

Competencias generales

CG.1. Es capaz de adquirir conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

CG.2. Es capaz de aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

CG.3. Es capaz de evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

CG.5 Es capaz de transmitir de un modo claro y sin ambigüedades a un público especializado o no, resultados procedentes de la investigación científica y tecnológica o del ámbito de la innovación más avanzada, así como los fundamentos más relevantes sobre los que se sustentan en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.;

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:

SOLAR TÉRMICA

Ser capaz de:

- Identificar las características de la radiación solar con repercusión en el diseño de instalaciones solares, evaluando dicha radiación y sus componentes en incidencia sobre una superficie con cualquier orientación e inclinación.
- Evaluar el factor de sombras que puede producirse en una agrupación de colectores o en una distribución de edificios. Caracterización de sombras y bloqueos.
- Analizar las características del espectro solar y el valor de la radiación en cada instante y emplazamiento.
- Entender los diagramas solares y su utilización.
- Analizar las bases de datos existentes sobre datos solares, compararlas entre si y justificar la elección de una u otra.
- Identificar las distintas formas de aprovechamiento energético de la energía solar: sistemas pasivos y activos de baja entalpía y activos de alta entalpía.
- Conocer el rango de aplicación, las principales características, y las ventajas e inconvenientes de las distintas tecnologías solares, distinguiendo claramente entre captadores solares planos y sistemas de concentración.
- Comprender y analizar críticamente los criterios para seleccionar el tipo y modelo de colector que mejor se adapte a las condiciones climatológicas, características y peculiaridades de una instalación determinada.

SOLAR FOTOVOLTAICA

- Conocer el estado de desarrollo actual de cada tecnología, así como los principales países y empresas del sector.
- Conocimiento de los distintos subsistemas de una instalación solar fotovoltaica, los distintos tipos de materiales fotovoltaicos y el comportamiento eléctrico de los mismos.
- Conocimiento del estado actual de la implantación de sistemas eléctricos fotovoltaicos, y las perspectivas de futuro, así como la normativa aplicable en el caso de España.
- Capacidad de utilizar las herramientas y técnicas necesarias para el dimensionamiento, puesta en marcha y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas.

BIOMASA

- Conocer los diversos tipos de biomasa, sus propiedades y características principales relevantes para su uso energético.
- Conocer los distintos procesos de utilización de la biomasa, tanto de transformación de la materia prima como aprovechamiento energético de la misma.
- Reconocer, en cada caso, las tecnologías apropiadas para una determinada aplicación según la materia prima disponible y el uso final.
- Realizar cálculos sencillos de viabilidad y dimensionamiento de instalaciones de biomasa

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Dada la importancia que, en el futuro del abastecimiento de energía térmica y eléctrica, tienen y van a tener los sistemas energéticos basados tanto en energía solar (térmica y fotovoltaica) como en biomasa, resulta de interés el conocimiento de

su tipología, operación y sus métodos de dimensionamiento.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El procedimiento planteado consiste en un conjunto de pruebas que permiten superar la asignatura con una nota global igual o superior a 5 puntos sobre 10.

A efectos de evaluación, la asignatura se divide en tres partes, con los siguientes pesos sobre la nota final:

- Solar térmica: 20%
- Solar fotovoltaica: 30%
- Biomasa: 50%

Para cada una de estas tres partes se computarán tanto las actividades prácticas como los exámenes realizados

La nota final se calculará mediante la ponderación de las notas obtenidas en cada una las siguientes actividades:

- **Evaluación procesual (50 %):** evaluación formativa y sumativa a lo largo del proceso mediante la realización de trabajos tutorados puntuables con evaluación continua y actividades prácticas con entrega del guion correspondiente.
- **Examen final (50 %):** evaluación sumativa, para valorar el resultado final del aprendizaje. Es necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos en los exámenes para aprobar la asignatura.

*Tanto en la primera como en la segunda convocatoria, en el caso de que el estudiante no opte por el procedimiento de evaluación descrito anteriormente o no haya superado los trabajos tutorados durante el curso, podrá optar por la **evaluación global** de la asignatura, para lo que deberá realizar un examen escrito (80% de la nota final). Si no se han realizado las prácticas, el estudiante puede solicitar un examen de prácticas (20%). Estas pruebas serán programadas dentro del periodo de exámenes de la convocatoria correspondiente.*

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las **sesiones prácticas** se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en la que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo. También se podrían realizar visitas a instalaciones de la zona.

También se incluyen varios **trabajos de asignatura**: mediante la realización de un trabajo orientado por el profesor los alumnos aplican de forma concreta y práctica los conceptos vistos en clase.

4.2. Actividades de aprendizaje

Con objeto de que los alumnos alcancen los resultados de aprendizaje descritos anteriormente y adquieran las competencias diseñadas para esta asignatura, se proponen las siguientes actividades formativas:

- A01. Clase magistral (50 horas): exposición de contenidos por parte del profesorado o de expertos externos a todos los alumnos de la asignatura.
- A02. Resolución de problemas y casos (25 horas): realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura.
- A03. Prácticas de laboratorio (25 horas): realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura.
- A06. Trabajos docentes (40 horas).
- A07. Estudio (100 horas).
- A08. Pruebas de evaluación (10 horas).

Las horas indicadas son de carácter orientativo y serán ajustadas dependiendo del calendario académico del curso.

A principio de curso se informará del calendario de sesiones prácticas, que se fijará según el avance del programa y la disponibilidad de laboratorios y salas informáticas.

4.3. Programa

1. El recurso solar

- 1.1. Características físicas y distribución espectral de la radiación solar. Irradiación extraterrestre y efecto atmosférico.
- 1.2. Geometría del movimiento del sol, cálculo de coordenadas y diagramas de la trayectoria solar.
- 1.3. Medida de la radiación solar. Instrumentos de medida y bases de datos.
- 1.4. Incidencia solar en un captador. Orientación e inclinación óptimas. Cálculo de sombras.
- 1.5. Aplicaciones y tecnologías de aprovechamiento de la energía solar.

2. Energía Solar Térmica de Baja Temperatura

- 2.1. Introducción. Situación del sector.
- 2.2. Tipos de colectores solares térmicos de baja temperatura
- 2.3. Curva de rendimiento de un colector solar.
- 2.4. Componentes básicos de una instalación
- 2.5. Dimensionado básico de instalaciones solares térmicas de baja temperatura.

3 Energía Solar Fotovoltaica

- 3.1. Introducción a la energía fotovoltaica. Presente, futuro, aplicaciones.
- 3.2. Fundamentos de la conversión fotovoltaica. La célula solar.
- 3.3. El módulo fotovoltaico
- 3.4. El inversor y otros subsistemas BOS.
- 3.5. Métodos de dimensionamiento. Sistemas fotovoltaicos de conexión a red.
- 3.6. Métodos de dimensionamiento. Sistemas fotovoltaicos autónomos.
- 3.7. Autoconsumo fotovoltaico.
- 3.8. Aspectos económicos y legislativos.

4. Energía de la Biomasa

- 4.1. Visión general y estado del arte. Definiciones.
- 4.2. Biomasa residual seca y cultivos energéticos. Evaluación de recursos.
- 4.3. Pretratamiento de la biomasa para su utilización energética. Secado, molienda, peletizado. Sistemas de almacenamiento y transporte de la biomasa.
- 4.4. Transformaciones termoquímicas de la biomasa. Combustión, gasificación, pirólisis. Tecnologías e instalaciones.
- 4.5. Aspectos económicos, legislativos y medioambientales.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones y presentación de trabajos

La planificación y calendario de actividades de explicará el primer día de clase y estará disponible en la web de la asignatura dentro del Anillo Digital Docente de la UZ: <https://moodle.unizar.es/>

Esta asignatura se impartirá en el Primer Cuatrimestre.

Las fechas de comienzo de curso y convocatorias de examen se pueden consultar en la web: <https://eina.unizar.es>

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=66334>