

60804 - Tecnología energética

Información del Plan Docente

Año académico: 2023/24

Asignatura: 60804 - Tecnología energética

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Créditos: 4.5

Curso: 1

Periodo de impartición: 532-Primer semestre o Segundo semestre

266-Primer semestre o Segundo semestre

107-Primer semestre

Clase de asignatura: Obligatoria

Materia:

1. Información básica de la asignatura

El objetivo de la asignatura es el aprendizaje de conceptos avanzados relacionados con los campos de la Ingeniería Térmica y la Termotecnia, combinando el estudio de las fuentes de energía, de los sistemas de producción energética basados en recursos de origen fósil y renovable, de la configuración de grandes plantas termoeléctricas y de la gestión y viabilidad técnico-económica de instalaciones de producción de energía para suministro a procesos industriales intensivos en demandas térmicas.

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:

ODS 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos, 7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos. 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas. 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética

ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras. 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.

ODS 13. Acción por el clima. 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.

2. Resultados de aprendizaje

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

- Conoce la estructura energética española, europea y mundial.
- Conoce las principales características de los combustibles de origen fósil y sus usos energéticos
- Conoce los principales recursos energéticos renovables y sabe realizar cálculos acerca de su dimensionado o producción.
- Conoce las tecnologías de generación termoeléctrica convencional y puede realizar cálculos de los ciclos de potencia más habituales y de cada uno de los principales sistemas componentes de centrales.
- Conoce y es capaz de seleccionar y dimensionar sistemas de producción de energía para atender demandas de calor, frío y electricidad de un centro consumidor mediante sistemas de cogeneración, trigeneración o de producción separada de calor y/o frío y compra de electricidad.
- Comprende la gestión de la energía en la industria, y es capaz de proponer soluciones de ahorro de energía en sistemas industriales de producción, transformación y consumo.

3. Programa de la asignatura

Programa de teoría

1- Introducción/repaso

- Fuentes de energía y tecnología energética. Historia breve y contexto actual del uso de la energía. Delimitación de la asignatura
- Repaso: Unidades. Terminología energética. Propiedades termodinámicas y balances de energía de sistemas técnicos. Segundo principio de termodinámica. Energía primaria y energía final.
- Estadísticas de energía primaria y final por sectores de actividad. Fuentes de datos.

- Balance energético de la tierra. Cuantificación de recursos fósiles. Reservas probadas. Ratios reservas/consumo. Picos de producción
- Tamaños, costes y rendimientos típicos de equipos energéticos
- Repaso: Análisis económico de proyectos energéticos

2- Centrales de potencia de vapor

- Contexto: tipos e implantación de centrales termoeléctricas
- Descripción general y rendimientos de una central de vapor
- Ciclo de potencia. Repaso sobre ciclo Rankine y disposición general. Turbinas. Calentadores de superficie. Desgasificador
- Circuito de refrigeración. Tipos y comparativa de sistemas. Condensadores de agua. Torres de refrigeración. Aerocondensadores
- Generador de vapor. Circulación agua-vapor. Sistemas de combustión. Bancos de intercambio. Disposición general. Sistemas de combustible, aire y gases. Tiro y ventiladores. Molinos y sistema de alimentación. Precalentadores aire-gas
- Equipos de limpieza de gases. Límites de emisiones. Filtros electrostáticos. Sistemas de desulfuración. Combustión con bajo NOx. Sistemas de reducción selectiva de NOx

3- Centrales de potencia de ciclo combinado

- Justificación, ventajas e inconvenientes vs. ciclos simples. Clasificación y configuraciones. Balances de energía y rendimientos. Ciclos combinados comerciales.
- Repaso: ciclos de potencia de turbina de gas. Modelo simple termodinámico. Potencia específica y rendimiento. Modelos detallados. Mejoras del ciclo simple.
- Turbinas de gas: Prestaciones a carga parcial y variación con las condiciones atmosféricas. Descripción de componentes de turbinas industriales. Ejemplos de turbinas de gas comerciales. Centrales de turbina de gas: historia y funciones actuales.
- Caldera de recuperación: función y diferencias con calderas de potencia. Diferencia de temperaturas pinch. Configuración de ciclos s/ los niveles de presión. Efecto de la temperatura y presión de vapor. Cálculos térmicos.

4- Energética industrial, cogeneración y motores alternativos (en sesiones de prácticas)

- Concepto de cogeneración y terminología. Rendimientos e índices de caracterización.
- Sistemas de cogeneración. Generalidades, características y aplicaciones. Cogeneración con turbina de vapor. Cogeneración con turbina de gas y ciclo combinado. Cogeneración con MACIs. Motores alternativos de combustión interna. Cogeneración con MACIs.
- Dimensionamiento y cálculo de sistemas de cogeneración. Restricciones legales en España.
- Nociones sobre problemas avanzados y operación de sistemas.

5- Combustibles fósiles

Carbón. Petróleo y derivados líquidos. Gas natural y GLPs. Otros combustibles fósiles

- Características como fuente de energía. Emisiones. Usos energéticos
- Extracción, refinado y tratamiento, transporte y distribución. Infraestructura energética
- Características particulares. Composiciones convencionales. Normas, especificaciones y clasificaciones.
- Intercambiabilidad de combustibles

6- Fuentes y tecnologías renovables

- Energía solar. Recurso solar. Colectores solares. Centrales eléctricas termosolares. Células y paneles fotovoltaicos
- Energía eólica. Recurso eólico. Aerogeneradores
- Energía de la biomasa. Biomasa seca y húmeda. Recurso, propiedades y caracterización. Manejo y tratamientos de la biomasa. Procesos termoquímicos. Combustión. Gasificación y pirólisis.
- Producción de biogas. Biocombustibles líquidos. Etanol y derivados. Biodiesel

Programa de prácticas

Las prácticas se orientarán a problemas de aplicación y dimensionamiento de suministro energético a procesos y servicios relacionadas con el trabajo práctico propuesto. A título de ejemplo, se podrían tratar temas como:

- Calderas y redes de calor industriales
- Sistemas de cogeneración
- Cogeneración con MACI
- Cogeneración con turbina de vapor
- Cogeneración con turbina de gas y ciclo combinado
- Instalaciones fotovoltaicas
- Paneles solares térmicos
- Paneles termosolares
- Paneles PVT
- Calderas de biomasa

Bibliografía y recursos recomendados

Esta asignatura tiene un contenido potencialmente muy amplio que se imparte muy resumido, por lo cual todos los libros interesantes son libros especializados en un determinado aspecto de la asignatura y por si solos tratan de forma muy amplia una parte muy pequeña del curso. Son interesantes como referencia o ampliación, pero no como material de estudio directo. Como material de estudio, se recomiendan las presentaciones de clases y otros documentos específicos preparados al efecto que se facilitan a los estudiante a través del ADD.

<https://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=60804>

4. Actividades académicas

Clases magistrales: (30 h) Durante estas clases se expondrán los temas del programa (sección 5.3). En estos temas se describirá la evolución, estado y expectativas de la tecnología, explicando el porqué de la misma, utilizando tanto argumentos técnicos como legales, sociales, económicos o políticos que en ocasiones son tan importantes como los tecnológicos. También se ampliarán cuestiones técnicas relacionadas con las ciencias térmicas y que no han sido suficientemente tratadas en los grados previos.

Resolución de problemas y casos y prácticas de laboratorio (ordenador): (15 h) Durante las sesiones de prácticas se resolverán casos utilizando el ordenador con la asistencia del profesor. En dichas sesiones se comenzará con una exposición del problema y una explicación, aplicada al caso, de los procedimientos de cálculo necesarios. Estos procedimientos pueden ser una aplicación de lo visto en teoría o bien pueden ser específicos de la práctica.

Realización de trabajos de aplicación: (simultáneo a las prácticas) Durante el curso se realizará un trabajo en grupo que consistirá en la propuesta de abastecimiento energético a una empresa, servicio o proceso. Para ello se empleará el método del caso, que implica la búsqueda de información por parte de los alumnos y se apoyará con explicaciones y trabajo en grupos pequeños durante las sesiones de prácticas. Dependiendo del número de alumnos y disponibilidad de presupuesto, el trabajo se vinculará con la visita a una empresa que se realizará en la primera parte del curso. Tutela personalizada profesor alumno: el profesorado de la asignatura estará disponible durante las horas de tutoría o con cita previa para solucionar las dudas que hayan surgido durante el estudio..

Estudio y trabajo personal (63.5 h)

Pruebas de evaluación (4h)

5. Sistema de evaluación

Esta asignatura ofrece la posibilidad de evaluación continua o evaluación global:

EVALUACIÓN CONTINUA

Trabajo práctico (30%): Se formarán grupos de trabajo compuestos por entre 4-6 estudiantes que deberán realizar un trabajo académico consistente en el cálculo del suministro energético a una industria o proceso utilizando distintas fuentes de energía y su evaluación económica. El trabajo se realizará siguiendo el "método del caso" y se utilizará tanto conceptos explicados en la parte de teoría como conocimientos adquiridos de forma autónoma por los estudiantes. En caso de detectarse plagio entre distintos grupos de prácticas, entrega de trabajos o entregables de años anteriores o similar, se informará a la comisión de convivencia de la UNIZAR que tomará las medidas oportunas. La evaluación del trabajo tendrá una nota de grupo basada en los entregables del grupo durante el curso, en la eficacia del trabajo en grupo y la memoria final presentada y una nota individual. La nota individual se calculará teniendo en cuenta varios factores: controles realizados en sesiones de prácticas, participación individual en las tutorías de seguimiento, calidad de la parte del trabajo realizada, participación en foros, observación durante las prácticas y tutorías y otras evidencias recogidas durante el curso, y reflejará la adquisición cualitativa de cada miembro del grupo de las competencias desarrolladas en el trabajo.

Exámenes de teoría (70%): Consistirá en la realización durante el curso de dos pruebas objetivas. Las fechas de realización de los mismos se anunciarán al principio de curso, previa coordinación con el resto de las asignaturas del cuatrimestre. Se incluirán tanto preguntas de opción múltiple o similar con o sin explicación como cálculos sencillos de respuesta abierta. Las respuestas de opción múltiple sin explicación descontarán en el caso de respuesta errónea. A cada una de las pruebas se podrá llevar como material de apoyo las presentaciones de clase impresas y anotadas por el estudiante.

Condiciones especiales para presentarse a la evaluación continua: para presentarse a la evaluación continua será necesario haber asistido a todas las sesiones de prácticas y, al menos, al 80% de las sesiones de teoría.

Nota mínima en evaluación continua: para estudiantes que opten por la evaluación práctica y teórica por evaluación continua, se considerará la asignatura aprobada si la nota total es mayor que 5 y la de cada una de las partes mayor que 4. En caso de que esto no se cumpla, pero haya resultado aprobada una de las partes, se podrá recuperar la otra en la prueba global de la primera convocatoria (teoría completa o prácticas).

Se recuerda que según el artículo 10 del "Reglamento de normas de evaluación del aprendizaje" de la Universidad de Zaragoza, "La segunda convocatoria de evaluación, a la que tendrán derecho todos los estudiantes que no hayan superado la asignatura, se llevará a cabo mediante una prueba global realizada en el periodo establecido al efecto por el Consejo de Gobierno en el calendario académico.". Por tanto, las notas de evaluación continua no se guardan para la segunda convocatoria.

PRUEBA GLOBAL (CONVOCATORIAS OFICIALES - 100%)

En las dos convocatorias oficiales se llevará a cabo la evaluación global del estudiante, realizándose las pruebas que se detallan a continuación:

Examen de teoría (70%): Se incluirán tanto preguntas de opción múltiple o similar con o sin explicación como cálculos sencillos de respuesta abierta. Las respuestas de opción múltiple sin explicación descontarán en el caso de respuesta errónea. Esta prueba tendrá el mismo formato que las de evaluación continua, incluyendo la totalidad del temario. Se podrán llevar como material de apoyo las presentaciones de clase impresas y anotadas por el estudiante.

Examen Práctico (30%): Este examen consistirá en la realización en el ordenador de problemas relacionados con la temática de las sesiones prácticas y los trabajos prácticos propuestos durante el curso y diversas preguntas sobre conceptos o temas directamente relacionados con los mismos. En el examen se podrán consultar los guiones de prácticas y se podrán llevar hechas las prácticas propuestas para resolver los casos modificando los ficheros trabajados previamente por el estudiante, así

como los apuntes de teoría de la asignatura y cualquier otro material impreso o en formato electrónico.

NOTA GLOBAL: para que las notas de teoría y prácticas promedien, se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10. En caso de que la nota de alguna de las partes sea menor que 4, la nota máxima en actas será 4.0.