24-25

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

TECNOLOGÍA DE LAS CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

CÓDIGO 28806220

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

24-25

TECNOLOGÍA DE LAS CENTRALES TERMOELÉCTRICAS

CÓDIGO 28806220

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
IGUALDAD DE GÉNERO

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

Nombre de la asignatura	TECNOLOGÍA DE LAS CENTRALES TERMOELÉCTRICAS
Código	28806220
Curso académico	2024/2025
Título en que se imparte	**MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL** PRUEBA DE APTITUD DE HOMOLOGACIÓN DE MÁSTER DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Tecnología de las Centrales Termoeléctricas se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso del Máster Universitario en Ingeniería Industrial. La asignatura tiene 5 ECTS y es obligatoria para aquellos estudiantes que cursen la especialidad de Técnicas Energéticas.

Esta asignatura tiene por objeto el estudio de los diferentes tipos de centrales *termoeléctricas* utilizadas actualmente en la producción de energía eléctrica. Se enseñan los ciclos termodinámicos en los que se fundamentan dichas centrales, y también se analiza qué variables de operación y qué parámetros de diseño influyen y determinan el aumento en el rendimiento térmico de las mismas. Se aborda el estudio de los principales componentes y de los principales sistemas de la central, identificando y conociendo correctamente las diferentes transformaciones energéticas que ocurren en cada uno de ellos, así como sus características básicas de diseño y sus condiciones de operación. También tiene por objeto el aprendizaje del cálculo del balance térmico de una central termoeléctrica, sabiendo qué información proporciona y cuál es su utilidad. Finalmente, se aborda el estudio de los principales contaminantes ocasionados en la producción de energía eléctrica en las centrales termoeléctricas, y también se estudian las técnicas y los sistemas que se utilizan en estas instalaciones para conseguir reducir o evitar su formación, así como para reducir y controlar su evacuación fuera de la instalación.

Actualmente, aproximadamente el 77 % de la energía eléctrica producida anualmente a nivel mundial se produce en *centrales termoeléctricas.* Esta cifra por si misma permite apreciar la importancia de estas instalaciones, no solo en su propio sector, el Eléctrico, sino también, en el desarrollo de las sociedades actuales. Las centrales termoeléctricas son instalaciones de producción de energía eléctrica en las que la transformación de la energía de la fuente primaria en energía eléctrica requiere que haya transferencia de energía térmica entre diferentes fluidos, uno vinculado a la fuente de energía y otro al fluido de trabajo del ciclo de potencia. En la asignatura no se imparten conocimientos relacionados con la energía eléctrica, sino con las *máquinas y motores térmicos* y con las transformaciones energéticas que tienen lugar en ellas como componentes y sistemas de las instalaciones de producción de energía eléctrica que mayoritariamente se utilizan en el Mundo para generar la electricidad que consume la humanidad.

La asignatura pertenece a la materia de *Ingeniería térmica*. Tiene carácter tecnológico y

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

especializado, aunque incluye también contenidos fundamentales específicos vinculados a las máquinas y motores térmicos. Su contenido es muy ingenieril, de inmediata aplicación, lo que implica que se sustenta y se fundamenta en asignaturas que incluyen contenidos fundamentales de *termodinámica*, *transmisión de calor, mecánica o máquinas térmicas.*
La asignatura contribuye a alcanzar las siguientes competencias disciplinares específicas:

- Conocimientos para la realización de cálculos, valoraciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos.
- Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de física, química, mecánica, electromagnetismo, termodinámica fundamental, campos y ondas.
- Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios de termodinámica aplicada y mecánica de fluidos.
- Capacidad para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de las centrales eléctricas y energías renovables.

Asimismo, el estudio de esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas vinculadas al Máster, entre las que se pueden destacar planificación y organización, capacidad para trabajar de forma autónoma, razonamiento crítico, capacidad de análisis y síntesis, aplicación de los conocimientos a la práctica, capacidad para manejar información, y comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para el estudio de esta asignatura es necesario que el alumno tenga conocimientos previos sobre termodinámica, transmisión de calor, mecánica de fluidos y máquinas térmicas. El funcionamiento de las máquinas que se utilizan en las centrales termoeléctricas está fundamentado en postulados y leyes que se estudian en las disciplinas mencionadas. En concreto debe saber aplicar los balances de masa y energía a sistemas abiertos y saber evaluar propiedades termodinámicas de los fluidos que habitualmente se utilizan en las centrales termoeléctricas. Tiene que saber cuáles son las leyes de transmisión de calor y saber aplicarlas. Finalmente, debe saber cuál es la ecuación fundamental de las turbomáquinas y los diferentes tipos de turbomáquinas que existen.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	RUBEN BARBERO FRESNO
Correo Electrónico	rbarbero@ind.uned.es
Teléfono	91398-8222
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

Nombre y Apellidos	ANTONIO JOSE ROVIRA DE ANTONIO
Correo Electrónico	rovira@ind.uned.es
Teléfono	91398-8224
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA
Nombre y Apellidos	MARTA MUÑOZ DOMINGUEZ
Correo Electrónico	mmunoz@ind.uned.es
Teléfono	91398-6469
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización y el seguimiento del aprendizaje se realizarán a través del curso virtual. También se pueden realizar consultas presenciales, telefónicas o por correo electrónico en las siguientes direcciones y en los horarios indicados:
D Rubén Barbero Fresno
Guardia Miércoles de 10:00h a 14:00h
Martes y Jueves de 09:00h a 13:00h
Tlfno.: 91 398 8222
Correo electrónico: rbarero@ind.uned.es
Despacho 2.21

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

Competencias Básicas:
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - 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
CB10 - 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.

Competencias Generales:
CG1 - Iniciativa y motivación
CG2 - Planificación y organización
CG3 - Manejo adecuado del tiempo
CG4 - Análisis y síntesis
CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538B6A

CG6 - Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos
CG7 - Pensamiento creativo
CG8 - Razonamiento crítico
CG9 - Toma de decisiones
CG10 - Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros
CG11 - Aplicación de medidas de mejora
CG12 –Innovación
CG13 - Comunicación y expresión escrita
CG14 - Comunicación y expresión oral
CG15 - Comunicación y expresión en otras lenguas
CG16 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica
CG17 - Competencia en el uso de las TIC
CG18 - Competencia en la búsqueda de la información relevante
CG19 - Competencia en la gestión y organización de la información
CG20 - Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación
CG21 - Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros
CG22 - Habilidad para negociar de forma eficaz
CG23 - Habilidad para la mediación y resolución de conflictos
CG24 - Habilidad para coordinar grupos de trabajo
CG25 - Liderazgo
CG26 - Conocimiento y práctica de las reglas del trabajo académico
CG27 - Compromiso ético y ética profesional
CG28 - Conocimiento, respeto y fomento de los valores fundamentales de las sociedades democráticas
CG29 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, mecánica de fluidos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
CG30 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
CG36 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

Competencias Específicas:
CE5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
CE6 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.
CE16 - Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.
CE20 - Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538B6A

CE23 - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Esta asignatura contribuye a los siguientes resultados del aprendizaje asignados a la materia en la que se engloba:

•Adquirir conocimientos avanzados sobre las fuentes de energía.

•Diseñar partes de instalaciones termoenergéticas utilizando los conocimientos adquiridos y su posterior análisis de funcionamiento.

•Análisis, selección y diseño de máquinas térmicas, motores térmicos, centrales termoeléctricas e instalaciones térmicas.

•Conocer las formas de operación y control de las máquinas, los motores y los generadores térmicos.

•Conocer los principales sistemas de control de las centrales termoeléctricas vinculados al funcionamiento del conjunto de la instalación.

•Conocer las distintas causas y mecanismos de formación de emisiones contaminantes y su tratamiento según aplicaciones.

•Conocer las bases de los modelos de simulación de los MCIA y de las plantas de potencia.

•Conocer y saber evaluar desde el punto de vista termodinámico y medioambiental nuevas tendencias de diseño en ciclos de potencia y tecnologías de producción de energía mecánica y térmica.

•Saber calcular el balance térmico de una central termoeléctrica, conociendo su utilidad. Identificar los datos de partida, reconocer las hipótesis que se admiten y saber analizar su repercusión en el cálculo.

•Conocer las características y bases de diseño de los sistemas auxiliares de las instalaciones térmicas y de las centrales termoeléctricas.

En particular, un estudiante que curse esta asignatura adquirirá los siguientes los conocimientos y destrezas, relacionados con los resultados del aprendizaje anteriores:

•Conocerá la estructura del sector eléctrico Español en relación a los diferentes tipos de centrales de producción de energía eléctrica y su vinculación con las fuentes de energía primaria.

•Conocerá los esquemas tecnológicos de las centrales termoeléctricas actuales y sabrá asociar la fuente de energía primaria que se podría utilizar en cada uno de ellos.

•Conocerá los ciclos termodinámicos en los que se fundamentan las centrales termoeléctricas, así como los parámetros principales de funcionamiento y su influencia en el rendimiento de la instalación.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

•Será capaz de calcular balances de masa, de energía y rendimientos en los principales componentes y sistemas de la central, así como en el conjunto de la central, sabiendo evaluar el funcionamiento de los mismos en base a los resultados obtenidos.
•Sabrá en qué consiste el balance térmico de una central termoeléctrica, entendiendo por qué y cuándo se hace.
•Será capaz de identificar las características de diseño y de funcionamiento, específicas y concretas de los componentes principales que se utilizan en la actualidad en las centrales termoeléctricas, así como las de los equipos auxiliares más relevantes y las de los sistemas asociados al funcionamiento de los primeros.
•Conocerá los principales contaminantes que se generan en estas instalaciones, sabiendo identificar el proceso que los origina y las técnicas, sistemas y componentes que se utilizan en la actualidad para reducir o evitar sus emisiones, asimismo será capaz de identificar los efectos de los contaminantes.

CONTENIDOS

UNIDAD DIDÁCTICA I: Fundamentos de las centrales termoeléctricas

El objetivo de esta unidad es que el alumno sepa cómo son, y qué procesos energéticos tienen lugar en los ciclos termodinámicos básicos en los que se fundamentan la mayoría de las instalaciones de producción de energía eléctrica, que se utilizan en España y en el Mundo. Identificará el tipo de fuente de energía que se puede emplear en cada uno de los tipos de centrales termoeléctricas. Estudiará los ciclos termodinámicos específicos en los que se fundamentan dichas centrales, así como los parámetros y magnitudes que influyen y determinan la optimización de los procesos con el objetivo de maximizar el rendimiento térmico de las instalaciones. Finalmente se estudia en qué consiste el balance térmico de una central, cuál es su interés y cómo se desarrolla.

Capítulo 1 - Generación de energía eléctrica en el contexto energético actual

1.1- Panorama energético mundial. 1.2- Generación de energía eléctrica. 1.3- Repercusión medioambiental en la producción de energía eléctrica. 1.4- Sector eléctrico en España.

Capítulo 2 - Fundamentos termodinámicos de las centrales termoeléctricas de ciclo simple con turbina de vapor (I)

2.1- Ciclo de Rankine: Ciclo de Rankine con sobrecalentamiento del vapor. 2.2- Influencia de las condiciones terminales del vapor sobre el rendimiento térmico del ciclo: Presión en el condensador, Presión del vapor vivo, Temperatura del vapor vivo. 2.3- Ciclo real de Rankine: irreversibilidades.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

Capítulo 3 - Fundamentos termodinámicos de las centrales termoeléctricas de ciclo simple con turbina de vapor (II)

3.1- Ciclo de Rankine con recalentamiento intermedio del vapor. 3.2- Ciclo de Rankine con calentamiento regenerativo del agua de alimentación. 3.3- Esquemas del calentamiento regenerativo del agua de alimentación. 3.4- Distribución del calentamiento regenerativo del agua de alimentación. 3.5- Ciclos supercríticos.

Capítulo 4 - Fundamentos termodinámicos de las centrales termoeléctricas de ciclo combinado

4.1- Rendimiento de un ciclo combinado. 4.2- Tipos de ciclos combinados. 4.2.1- Ciclo combinado con un solo nivel de presión; 4.2.2- Ciclo combinado con dos niveles de presión; 4.2.3- Ciclo combinado con tres niveles de presión; 4.2.4- Ciclo combinado con post-combustión.

Capítulo 5 - Esquemas tecnológicos de las centrales termoeléctricas

5.1- Clasificación de las centrales de producción de energía eléctrica. 5.2- Parámetros de funcionamiento del parque generador. 5.3- Esquemas tecnológicos de las centrales de ciclo simple con turbina de vapor: 5.3.1- Centrales termoeléctricas con combustible fósil. Características principales; 5.3.2- Centrales termoeléctricas con combustible nuclear. Características principales; 5.3.3- Centrales termosolares. Características principales. 5.4- Esquemas tecnológicos de las centrales de ciclo combinado. Características principales

Capítulo 6 - Balance térmico de una central termoeléctrica

6.1-Balance térmico de una central termoeléctrica. 6.2- Metodología del cálculo del balance térmico de una central termoeléctrica

UNIDAD DIDÁCTICA II: Centrales termoeléctricas de ciclo simple con turbina de vapor

Esta unidad está dedicada al estudio de los componentes principales de las centrales termoeléctricas de ciclo simple y que utilizan, como fuente de energía primaria, algún combustible fósil. También se incluye el estudio de los sistemas asociados a dichos componentes, y el de los sistemas auxiliares de la central. Está constituida por cinco capítulos. El último de ellos se dedica al estudio de los principales sistemas de control de este tipo de centrales.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

Capítulo 7 - Sistema de generación de vapor

7.1- Generalidades sobre los generadores de vapor de las centrales termoeléctricas. 7.2- Sistema de combustión: Combustibles; Combustión; Tratamiento del combustible; Quemadores; Cámaras de combustión. 7.3- Sistema aire-gases. 7.4- Sistema agua-vapor: Economizadores; Calderín; Haces tubulares vaporizadores; Sobrecalentadores y recalentadores. 7.5- Otros componentes del generador. 7.6- Sistema de extracción de cenizas y escorias. 7.7- Rendimiento de un generador de vapor. 7.8- Regulación de la temperatura del vapor

Capítulo 8 - Turbinas de vapor y auxiliares

8.1- Turbinas de vapor: tipos y funcionamiento. 8.2- Configuraciones de las turbinas de vapor en las instalaciones de producción de energía eléctrica. 8.3- Componentes estructurales. 8.4- Sistemas de vapor y drenajes de turbina. 8.5- Equipos asociados a la turbina de vapor. 8.6- Sistemas auxiliares. 8.7- Características de funcionamiento de una turbina de vapor en una instalación de producción de energía eléctrica. 8.8- Dispositivos de protección y seguridad de la turbina

Capítulo 9 - Sistema de agua condensada y de agua de alimentación

9.1- Condensador. 9.2- Eyectores. 9.3- Calentadores superficiales regenerativos. 9.4- Desgasificador. 9.5- Configuración y elementos de control del sistema de agua condensada y de agua de alimentación. 9.6- Bombas principales en una central termoeléctrica: Bomba de agua de alimentación; Bomba de agua condensada; Bomba de agua de circulación.

Capítulo 10 - Principales sistemas auxiliares

10.1- Sistema de aceite. 10.2- Sistema de aire comprimido. 10.3- Sistema de tratamiento del agua. 10.4- Sistema de agua de circulación

Capítulo 11 Principales sistemas de control en una central termoeléctrica basada en un ciclo de Rankine

11.1- Control del proceso de combustión. 11.2- Control de la demanda de potencia. 11.3- Control de la velocidad de giro de la turbina. 11.4- Control de la temperatura del vapor. 11.5- Control del agua de alimentación. 11.6- Control de recirculación de las bombas de agua condensada. 11.7- Control del condensado y de los drenajes de los calentadores. 11.8- Control del bypass de los cuerpos de alta y baja presión de la turbina

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

UNIDAD DIDÁCTICA III: Centrales termoeléctricas de ciclo combinado

Esta unidad está dedicada al estudio de los componentes principales de las centrales termoeléctricas basadas en un ciclo combinado, y que son específicos de éstas. Se dedica un capítulo al estudio de los principales sistemas de control de una central de este tipo. Está constituida por tres capítulos.

Capítulo 12 - Calderas de recuperación

12.1- Clasificación de las calderas de recuperación. 12.2- Descripción de las calderas de recuperación. 12.3- Quemadores y chimeneas. 12.4- Parámetros de diseño y rendimiento. 12.5- Diferencias entre las calderas convencionales y las calderas de recuperación

Capítulo 13 - Turbinas de gas y turbinas de vapor en ciclos combinados

13.1- Generalidades sobre las turbinas de gas. 13.2- Compresores. 13.3- Cámaras de combustión. 13.4- Turbinas de gas. 13.5- Mantenimiento de las turbinas de gas. 13.6- Características usuales de los componentes de las turbinas de gas de los ciclos combinados. 13.7- Turbinas de vapor.

Capítulo 14 - Sistemas de control de una central de ciclo combinado

14.1- Control de potencia en un ciclo combinado. 14.2- Controles vinculados al ciclo de vapor de un ciclo combinado. 14.3- Influencia de los parámetros de diseño sobre el funcionamiento de la instalación.14.4- Procedimientos de operación.

UNIDAD DIDÁCTICA IV: Otros tipos de centrales termoeléctricas

En esta unidad se quiere conseguir que el estudiante tenga unos conocimientos básicos sobre unos tipos de centrales y tecnologías que, actualmente se encuentran en desarrollo e investigación pero que, por el interés y el papel que pueden desempeñar en el futuro en la producción de electricidad, se ha considerado esencial el estudio de las mismas. También se incluye en esta unidad el estudio de las centrales nucleares, cuya tecnología y operación están consolidadas, abordando el estudio de las particularidades, componentes y sistemas que le diferencian de las centrales que utilizan combustible fósil.

Capítulo 15 - Centrales termosolares

15.1- Tecnologías para aprovechar la energía solar térmica en la producción de energía eléctrica. 15.2- Centrales termosolares cilindro-parabólico. 15.3- Centrales termosolares de torre. 15.4- Sistemas de almacenamiento de energía. 15.5- Bloque de potencia de las

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

centrales termosolares.

Capítulo 16 - Centrales nucleares

16.1- Reactores nucleares refrigerados por gas. 16.2- Reactores nucleares refrigerados por líquido. 16.3- Descripción y tipos de centrales nucleares. 16.4- Central nuclear de Agua a Presión (PWR). 16.5- Central nuclear de Agua en Ebullición (BWR).

UNIDAD DIDÁCTICA V: Consideraciones medioambientales en la producción de energía eléctrica

Esta unidad está dedicada al estudio de la repercusión medioambiental de las centrales termoeléctricas que utilizan combustibles fósiles como fuente de energía primaria. Se estudian los productos contaminantes generados en estas instalaciones y las medidas y sistemas que se implantan para conseguir reducir las emisiones de contaminantes al exterior. También se aborda el estudio de las tecnologías que se están desarrollando para el uso limpio del carbón en la generación de energía eléctrica.

Capítulo 17 - Consideraciones medioambientales en la producción de energía eléctrica

17.1- Elementos contaminantes producidos en la generación de energía eléctrica. 17.2- Mormativa medioambiental. 17.3- Redución de emisiones de productos contaminantes en las centrales termoeléctricas de ciclo combinado. 17.4- Redución de emisiones de productos contaminantes en las centrales termoeléctricas de ciclo simple: Tratamiento antes del proceso de combsutión; Tratamiento durante el proceso de combustión; Tratamiento después del proceso de combustión. 17.5- Nuevas tecnologías en el uso limpio del carbón en la generación de energía eléctrica: Combustión en lecho fluido; Gasificación del carbón integrada en un ciclo combinado; Capturay almacenamiento de CO_2.

METODOLOGÍA

La metodología para el aprendizaje de la asignatura se corresponde con la metodología propia de una enseñanza a distancia como la que es impartida en la UNED. Las actividades formativas se distribuyen básicamente entre el trabajo autónomo (85%) y el tiempo de interacción con el equipo docente (15%). El trabajo autónomo que ha de realizar el estudiante corresponderá con las actividades que precise para el estudio y asimilación de los contenidos de la asignatura, utilizando para ello los materiales que ha desarrollado el equipo docente y los que se ha dispuesto en el curso virtual, como catálogos de los fabricantes de los principales componentes, artículos técnicos o informes, o audioclases. La interacción con el equipo docente la llevara a cabo a través de los foros de preguntas del curso virtual,

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

planteando en ellos las dudas y preguntas que le surjan tras el estudio de cada uno de los temas del programa.
El texto base ha sido desarrollado por el equipo docente y está especialmente diseñado para facilitar la asimilación de los contenidos de forma autónoma, incluyendo en cada capítulo sus objetivos y un resumen de los contenidos al final del mismo. Se incluye en el curso virtual documentación adicional para cada uno de los capítulos con el objetivo de facilitar la asimilación de los contenidos (fotografías, videos, catálogos, artículos,...). Se ha desarrollado una Guía de Estudio (disponible en el curso virtual) en la que se concreta al estudiante lo que es importante en cada tema, indicándole la documentación añadida para dicho tema y cómo y cuándo debe ser utilizada. También se orienta al alumno en el estudio de cada uno de los capítulos y se incluye un calendario de trabajo en el que se propone un reparto del tiempo que garantice el estudio de todos los temas antes de la celebración de los exámenes.
En esta asignatura, cada estudiante tiene que realizar con carácter obligatorio un trabajo que será evaluado, contribuyendo su calificación a la nota final de la asignatura, y que consistente en el cálculo del *balance térmico* de una central termoeléctrica. El tiempo de dedicación se estima de 16 horas del total de las 125 horas correspondientes a los 5 créditos de la asignatura. El enunciado de esta prueba se facilita en el curso virtual, al igual que una *Guía de orientación para el cálculo del "balance térmico"* en la que, además de estructurar el cálculo por etapas indicando los objetivos a cubrir en cada una de ellas, se incluye un plan de trabajo para realizar dicha prueba durante el cuatrimestre en el que se imparte la asignatura. Existirá un foro de dudas específico para esta prueba, de modo que cada estudiante pueda plantear todas aquellas dudas que le surjan durante la ejecución de la misma.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	7
Duración del examen	120 (minutos)

Material permitido en el examen

No se permite el uso de ningún material durante la realización del examen.

Criterios de evaluación

Esta prueba consiste en una serie de preguntas sobre el temario de la asignatura, entre 5 y 8, dependiendo de la amplitud, indicando en el propio examen la valoración de cada pregunta. En el curso virtual se facilitará información más concreta al respecto.

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	8
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4

Comentarios y observaciones

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

En el curso virtual, los estudiantes dispondrán de enunciados de examen de cursos anteriores. Se recomienda que los consulten para que sepa el tipo de pregunta teórica que se plantea, y que los intente hacer controlando el tiempo. Ante cualquier duda o comentario sobre el examen consulte con el equipo docente.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad: Si

Descripción

PRUEBA PRESENCIAL

Esta prueba requiere presencialidad.

PRUEBA DE EVALUACIÓN OBLIGATORIA: TRABAJO

Esta prueba no requiere presencialidad

Para la evaluación de la asignatura, además de la prueba presencial, hay que realizar una prueba de carácter obligatorio que consiste en la realización del cálculo del balance térmico de una central termoeléctrica. Al inicio del cuatrimestre, el enunciado de esta prueba se encontrará a disposición del alumno en el curso virtual. La fecha de entrega de la prueba será fijada por el equipo docente y se hará constar en la documentación asociada a la prueba. Tanto en la convocatoria de junio, como en la de septiembre, la fecha corresponderá a un día de la semana de exámenes.

El capítulo 6 del programa está dedicado al estudio del "Balance Térmico" de una central termoeléctrica. En el curso virtual dispondrán de una guía de "Orientaciones para el cálculo del Balance Térmico", así como un Plan de Trabajo con indicaciones expresas de objetivos a cumplir en cada una de las etapas definidas en el plan de Trabajo. Es un trabajo Tutorizado por el equipo docente, así es que dispondrán de un Foro de dudas específico para el desarrollo de esta prueba.

Criterios de evaluación

La Prueba de Evaluación Obligatoria (Trabajo) se ha de aprobar obteniendo al menos una calificación de 5,0 para poder aprobar la asignatura (al igual que ocurre con la Prueba Presencial cuando no se considera las pruebas de evaluación continua, PEC).

La nota de ambas pruebas será válida en ambas convocatorias, de modo que si se aprueba una pero no la otra, en la convocatoria de junio, se guardará la nota de la prueba aprobada.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final: La prueba presencial pondera un 80% y la prueba de evaluación obligatoria un 20% si no se realizan las PEC.

Fecha aproximada de entrega: Semanas de exámenes de junio y septiembre

Comentarios y observaciones

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Se propondrán dos PEC a realizar en fechas determinadas del 2º cuatrimestre y específicadas con antelación en el curso virtual. Su realización es voluntaria y el alumno dispondrá de, al menos, 4 días para su desarrollo. La entrega de las soluciones se realizará a traves de la plataforma en el curso virtual.

Los detalles sobre esta actividad, así como las instrucciones para su ejecución y entrega estarán disponibles en el curso virtual.

Criterios de evaluación

Las PEC serán corregidas y evaluadas por el equipo docente que facilitará la calificación de las mismas, así como los comentarios, indicaciones o aclaraciones que correspondan en cada caso. Dispondrán de información mas específica en el curso virtual.

La nota de las PECs se guardará para la convocatoria de septiembre.

Ponderación de la PEC en la nota final 20 %

Fecha aproximada de entrega 1ª PEC: marzo; 2ª PEC: abril

Comentarios y observaciones

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?

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

El peso de cada una de las pruebas citadas en la calificación final es el siguiente:
Con evaluación continua (Trabajo + PEC):
Prueba presencial: 55%
Prueba obligatoria (siguiendo el plan tutorial): 25%
Prueba de evaluación continua:20%
Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en la prueba presencial, 5 puntos sobre 10 en la prueba obligatoria y 5 puntos sobre 10 en la calificación global. Si la introducción de la nota de la PEC reduce la nota final, el cálculo se realizará sin introducirla, es decir, 75% de la prueba presencia y 25% del trabajo (Prueba Obligatoria).
Evaluación continua en Trabajo y sin realizar PEC
Prueba presencial: 75%
Prueba obligatoria (siguiendo el plan tutorial): 25%
Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en la prueba obligatoria y 5 puntos sobre 10 en la calificación global.
Realización del Trabajo sin Evaluación continua y realización de PEC
Prueba presencial: 60%
Prueba obligatoria (siguiendo el plan tutorial): 20%
Prueba de evaluación continua:20%
Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en la prueba obligatoria y 5 puntos sobre 10 en la calificación global. Si la introducción de la nota de la PEC reduce la nota final, el cálculo se realizará sin introducirla, es decir, 80% de la prueba presencia y 20% del trabajo (Prueba Obligatoria).
Sin evaluación continua:
Prueba presencial: 80%
Prueba obligatoria: 20%
Para aprobar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos sobre 10 en la prueba presencial, 5 puntos sobre 10 en la prueba obligatoria y 5 puntos sobre 10 en la calificación global.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436261240
Título: TECNOLOGÍA DE LAS CENTRALES TERMOELÉCTRICAS CONVENCIONALES
Autor/es: Sánchez Naranjo, Consuelo
Editorial: U N E D

•El libro referenciado es el libro base de la asignatura. En él se incluyen 15 de los 17 capítulos del programa.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538B6A

•Apuntes para los capítulos 15 y 16 y que se incluyen en el curso virtual.
•Anexos que complementan el contenido de algunos capítulos y que se incluyen en el curso virtual.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 0071418466
Título: STEAM PLANT OPERATION
Autor/es: E.B. Woodruff
Editorial: : MCGRAW-HILL

ISBN(13): 1575241978
Título: COMBINED POWER PLANTS INCLUDING COMBINED CYCLE GAS TURBINE (CCGT) PLANTS
Autor/es: J.H. Horlock
Editorial: PERGAMON PRESS

ISBN(13): 847978735X
Título: CENTRALES TÉRMICAS DE CICLO COMBINADO TEORÍA Y PROYECTO
Autor/es: S. Sabugal
Editorial: Díaz de Santos

ISBN(13): 9780070191068
Título: STANDARD HANDBOOK OF POWERPLANT ENGINEERING
Autor/es: Elliot, Thomas C.
Editorial: MACGRAW-HILL

ISBN(13): 9780070192881
Título: POWERPLANT TECHNOLOGY
Autor/es: El-Wakil, M. M.
Editorial: MACGRAW-HILL BOOK COMPANY

ISBN(13): 9780135972526
Título: MODERN POWER PLANT ENGINEERING
Autor/es: Eckart, Roy
Editorial: PRENTICE HALL PTR

ISBN(13): 9780412064012
Título: POWER PLANT ENGINEERING
Autor/es: Drbal, Lawrence F.
Editorial: CHAPMAN AND HALL

ISBN(13): 9781593701680
Título: COMBINED-CYCLE GAS STEAM TURBINE POWER PLANTS
Autor/es: R.H. Kehlhofer

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A

Editorial: Pennwell

ISBN(13): 9789681857981
Título: CICLOS TERMODINÁMICOS DE POTENCIA Y REFRIGERACIÓN
Autor/es: Haywood, R.W.
Editorial: LIMUSA

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El principal recurso es el curso virtual al que se accede a través del Campus UNED. En el curso virtual se incluye toda aquella información que el equipo docente considere conveniente para el aprendizaje de la asignatura: guías de estudio, enunciado y documentación necesaria para la realización de la prueba obligatoria, información sobre las pruebas de evaluación continua de carácter voluntario, documentación que complementa el contenido de los capítulos, enunciados de examen de cursos anteriores, vídeos, …. Así mismo, el curso virtual será utilizado para anunciar e informar de noticias que incumban a la asignatura. En el curso virtual existirá un foro de dudas para cada uno de los capítulos del programa, y para la prueba del balance térmico, en los que cada alumno debe plantear todas aquellas cuestiones que le surjan durante el estudio.

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.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
B1D0519CC11D9097E072D0312538886A