

Curso Académico: 2021/22

66346 - Generación termoeléctrica avanzada. Plantas de emisiones cero. Comercio de emisiones

Información del Plan Docente

Año académico: 2021/22

Asignatura: 66346 - Advanced thermoelectric generation. Zero emissions plants. Emissions trading

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 535 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

Créditos: 5.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Como primer objetivo, el estudiante debe ser capaz de completar cálculos de termoquímica clásica y de rendimientos energéticos, e identificar los principales impactos ambientales en grandes plantas térmicas (con énfasis en las emisiones gaseosas a la atmósfera).

Como segundo objetivo, el estudiante debe reconocer cómo las configuraciones de generación termoeléctrica avanzada contribuyen a la reducción de las emisiones y/o al incremento de la eficiencia energética.

Un tercer objetivo de la asignatura es conocer el grado de desarrollo tecnológico de sistemas de captura de CO₂ en plantas termoeléctricas (sistemas de pre-combustión, de post-combustión y de oxicomcombustión), comparando su impacto energético y económico.

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 energía renovables en el conjunto de fuentes energéticas
 - Meta 7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética
- **Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación**
 - 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

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura se cursa en el segundo cuatrimestre, como materia optativa del itinerario térmico. El estudiante ya ha

adquirido los conocimientos necesarios en las materias fundamentales del primer cuatrimestre, que ahora deberá aplicar y analizar en los sistemas objeto de estudio de la asignatura. La materia guarda relación con otras asignaturas del máster, fundamentalmente las relacionadas con la combustión, el uso energético de la biomasa y la eficiencia energética en sistemas y procesos térmicos.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar este módulo son necesarios conocimientos avanzados de ingeniería térmica, así como conocimientos básicos de ingeniería química.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

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.

Saber estimar las emisiones provenientes de grandes plantas térmicas, y proponer soluciones para mitigar y controlar las mismas.

Conocer las distintas alternativas para separar el CO₂ de los gases de combustión y las posibilidades técnicas de captura y almacenamiento.

Saber interpretar las reglas de funcionamiento de los mercados de emisiones.

Como competencias genéricas, cabe destacar las siguientes:

Capacidad para relacionar conceptos teóricos con sus aplicaciones prácticas.

Capacidad de resolver problemas ante situaciones nuevas en el campo de estudio.

Capacidad de buscar y asimilar diferentes fuentes bibliográficas especializadas.

Capacidad de selección de tecnologías tomando como base criterios técnicos y medioambientales.

2.2. Resultados de aprendizaje

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

Conocer los sistemas de generación termoeléctrica avanzada con combustibles fósiles (centrales supercríticas, ciclo combinado, gasificación integrada con ciclo combinado, centrales de lecho fluido a presión), siendo capaz de realizar cálculos de dimensionado y simulación térmica de los mismos.

Conocer los principales impactos ambientales derivados de la generación de electricidad basada en combustión y los sistemas de mitigación de los mismos, relacionados con control de la combustión y con equipos de limpieza de gases.

Conocer el fenómeno del efecto invernadero, las repercusiones que su alteración tiene sobre el cambio climático global, y los principales agentes causantes de tal alteración.

Analizar y criticar las políticas destinadas a la mitigación del cambio climático y al control de emisiones, y relacionar las diferentes posturas internacionales con los intereses económicos y sociales de las partes involucradas.

Conocer y describir las principales tecnologías destinadas a la captura de emisiones de CO₂, en uso y emergentes, susceptibles de ser aplicadas en instalaciones industriales intensivas en el consumo de energía.

Conocer las alternativas de transporte y almacenamiento permanente de CO₂

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El conocimiento de los procesos de combustión es esencial para determinar la eficiencia energética de procesos de generación termoeléctrica, así como los impactos ambientales ocasionados por lo que se refiere a emisiones gaseosas contaminantes. La sinergia entre combustibles de diferentes características también depende del comportamiento de los mismos durante el proceso de combustión. Asimismo, se produce una conexión con las materias fundamentales de este campo (termodinámica, transferencia de calor), con lo que se proporciona una visión amplia, tanto teórica como práctica, del campo de estudio.

Las tecnologías de captura de CO₂ constituyen una solución emergente para mitigar el efecto invernadero, tal y como han señalado el IPCC y la Agencia Internacional de la Energía. Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son le darán al estudiante una perspectiva completa del asunto, que puede serle de ayuda a la hora de incorporarse a equipos de investigación o empresas de I+D que trabajen directamente en estos temas.

3. Evaluación

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

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

El estudiante dispondrá de los siguientes métodos de evaluación:

Evaluación Continua - Prácticas

Con el fin de incentivar el trabajo continuado a lo largo del periodo docente, se realizarán actividades distribuidas a lo largo del cuatrimestre, consistentes en la resolución de varios problemas prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura.

Se calificarán de 0 a 10 puntos. Todas las entregas tendrán el mismo peso en la nota final. Para superar las prácticas se exigirá una nota promedio mínima de 5 puntos. En caso de no superar esta nota, el estudiante podrá acudir a un examen final, en las convocatorias ordinarias de evaluación de la asignatura.

El peso de la evaluación de las prácticas será de un 40% de la nota total.

Evaluación Global - Examen Final

Consistente en un test de los contenidos teórico-prácticos vistos durante el curso.

Calificación de 0 a 10 puntos. Para superar el examen se exigirá una nota mínima de 5 puntos.

El peso de la evaluación del examen será de un 60% de la nota total para aquellos alumnos que hayan superado las prácticas.

El peso de la evaluación del examen será de un 100% de la nota total para aquellos alumnos que no hayan superado las prácticas.

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:

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a tres ejes: las sesiones de teoría, las sesiones prácticas y la realización de trabajos de asignatura.

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 temas. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las sesiones de prácticas se analizarán distintos aspectos de la reducción de emisiones de SO₂, NO_x y CO₂, y de las técnicas a adoptar para la reducción de su emisión a la atmósfera.

En los trabajos de asignatura los alumnos deberán estudiar y analizar nueva documentación sobre un tema concreto asignado y obtener y presentar sus propias conclusiones en un aspecto concreto de la asignatura, con mayor profundidad.

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 (25 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 (13 horas): realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura.
- A03 Prácticas de laboratorio (12 horas): realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura.
- A06 Trabajos docentes (20 horas).
- A07 Estudio (50 horas).
- A08 Pruebas de evaluación (5 horas).

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

Por otra parte, el trabajo de asignatura se realizará con asistencia tutorada del profesor (3,5 horas)

4.3. Programa

Temario de la asignatura:

- 1) Generación eléctrica en centrales térmicas convencionales
- 2) Generación eléctrica en centrales de ciclo combinado
- 3) Generación eléctrica en centrales termoeléctricas avanzadas
- 4) Formación y control de emisiones gaseosas en centrales termoeléctricas
- 5) Cambio climático: estrategia internacional
- 6) Tecnologías de captura del CO₂
 - 6.1) Oxicombustión
 - 6.2) Captura en postcombustión
 - 6.3) Captura en precombustión
- 7) Almacenamiento y usos del CO₂

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

Calendario de sesiones y presentación de trabajos

El primer día de clase se informará del calendario y la planificación de acuerdo al programa mostrado en el punto anterior.

Febrero - Comienzo Asignatura

Marzo - Primera Entrega de Casos Prácticos

Abril - Segunda y Tercera Entrega de Casos Prácticos

Mayo - Cuarta Entrega de Casos Prácticos

Junio - Primera Convocatoria de Examen Final

Septiembre - Segunda Convocatoria de Examen Final

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=66346>