



DATOS IDENTIFICATIVOS

Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable

Asignatura	Generación y distribución de energía térmica convencional y renovable			
Código	V09G311V01403			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	9	OP	4	1c
Lengua Impartición	#EnglishFriendly Castellano Gallego			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Pérez Orozco, Raquel			
Profesorado	Pérez Orozco, Raquel			
Correo-e	rporozco@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descripción general	<p>La asignatura "Generación y Distribución de energía térmica convencional y renovable" recoge una amplia variedad de temas distintos como indica su nombre, al aglutinar diversas competencias específicas recogidas en la memoria del Grado en IE y en el Grado en IRME.</p> <p>Materia del programa English Friendly. El alumnado internacional podrá solicitar al profesorado: a) materiales y referencias bibliográficas para el seguimiento de la materia en inglés, b) atender las tutorías en inglés, c) pruebas y evaluaciones en inglés.</p>			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
B2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en el desarrollo, en el ámbito de la ingeniería de minas, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, la prospección e investigación geológica-minera, las explotaciones de todo tipo de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, las obras subterráneas, los almacenamientos subterráneos, las plantas de tratamiento y beneficio, las plantas energéticas, las plantas mineralúrgicas y siderúrgicas, las plantas de materiales para la construcción, las plantas de carboquímica, petroquímica y gas, las plantas de tratamientos de residuos y efluentes y las fábricas de explosivos y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el Medio Ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de las mismas.
B3	Capacidad para diseñar, redactar y planificar proyectos parciales o específicos de las unidades definidas en el apartado anterior, tales como instalaciones mecánicas y eléctricas y con su mantenimiento, redes de transporte de energía, instalaciones de transporte y almacenamiento para materiales sólidos, líquidos o gaseosos, escombreras, balsas o presas, sostenimiento y cimentación, demolición, restauración, voladuras y logística de explosivos.
B4	Capacidad para diseñar, planificar, operar, inspeccionar, firmar y dirigir proyectos, plantas o instalaciones, en su ámbito.
B6	Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito.
C44	Conocer, comprender y utilizar los principios de aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.
C46	Conocer, comprender y utilizar los principios de industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.
C51	Conocer, comprender y utilizar los principios de energías alternativas y uso eficiente de la energía.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.

D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.
D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
D10	Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender los aspectos básicos de calderas y de producción de energía térmica.	B4	C44 C46	D1 D5 D8
Comprender los aspectos básicos de las centrales térmicas convencionales.	B1 B3 B4 B6	C44 C46 C51	D3 D5 D8
Comprender los aspectos básicos de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica.	B1 B2 B3 B4 B6	C44 C46 C51	D1 D3 D5 D8 D10
Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica.	B4 B6	C44 C46 C51	D1 D3 D5 D8 D10
Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica.	B2 B3 B4 B6	C44 C46 C51	D1 D3 D5 D8 D10
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.	B1 B2 B3 B4 B6	C44 C46 C51	D1 D3 D5 D8 D10

Contenidos

Tema	
1. Conversión y transporte de energía	- Fuentes energéticas - Estructura del consumo - Previsión de la demanda
2. Central térmica convencional	- Ciclos termodinámicos de Rankine, Brayton y Ciclo Combinado - Esquema de una central térmica convencional y nuclear. - Esquema de una central térmica de Ciclo combinado - Operación de centrales. Sistemas de control para máquinas térmicas. Impactos ambientales
3.- Estudio del aire húmedo	- Fundamentos de la psicrometría - Torres de refrigeración y sistemas de acondicionamiento de aire
4. Combustibles y procesos de combustión	- Estudio de la naturaleza y uso de los distintos combustibles: sólidos, líquidos y gaseosos - Estudio de los procesos de combustión
5. Calderas, hornos y quemadores	- Tipos de calderas - Balance energético - Quemadores por tipo de combustible - Hornos y secaderos
6. Energías renovables para uso térmico	- Biomasa - RSU - Geotermia - Solar
7. Tecnología Solar térmica	- Aplicaciones de la energía solar térmica a baja temperatura - Centrales termosolares

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	34.3	82.2	116.5
Resolución de problemas	22	53	75
Prácticas de laboratorio	6	5	11
Prácticas con apoyo de las TIC	4	6	10
Salidas de estudio	4	0	4
Estudio de casos	6	0	6
Examen de preguntas objetivas	1	0	1
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	0	1
Autoevaluación	0.5	0	0.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías	
	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor/la de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio que el/la estudiante tiene que desarrollar.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno/a debe desarrollar las soluciones idóneas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele emplear cómo complemento de la lección magistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (Laboratorios, aulas informáticas, etc...)
Prácticas con apoyo de las TIC	Actividades de aplicación de los conocimientos en un contexto determinado y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales en relación con la materia, a través de las TIC.
Salidas de estudio	Actividades de aplicación, contraste y observación de los conocimientos en un contexto determinado en un espacio externo.
Estudio de casos	Análisis de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y entrenarse en procedimientos alternativos de solución.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas de laboratorio	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Prácticas con apoyo de las TIC	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Salidas de estudio	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Estudio de casos Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Pruebas	Descripción
Examen de preguntas objetivas	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.
Autoevaluación	Tiempo dedicado por el profesorado a atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia y actividades desarrolladas. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el despacho y horarios asignados por el profesorado) o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) bajo la modalidad de concertación previa.

Evaluación			
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	PLAB: Entrega de informe de resultados. Asistencia como requisito para la evaluación del informe. Resultados previstos en la materia: Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica. Comprender los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.	10	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10
Prácticas con apoyo de las TIC	PTIC: Entrega de informe de resultados. Resultados previstos en la materia: Comprender los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica.	5	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10
Examen de preguntas objetivas	Examen escrito de cuestiones de respuesta corta, tipo test o para desarrollar. Resultados previstos en la materia: Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica. Comprender los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.	30	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10

Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de resolución de problemas y casos prácticos. Resultados previstos en la materia: Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica. Comprender los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.	35	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10
Autoevaluación	PAV: Pruebas tipo test, realizada de manera autónoma por el alumnado a través de la plataforma de teledocencia a lo largo del cuatrimestre. Resultados previstos en la materia: Comprender los aspectos básicos de calderas y la producción de energía térmica. Comprender los aspectos básicos de centrales térmicas convencionales. Comprender los aspectos básicos de calderas de sistemas y variables de control para máquinas térmicas en procesos de generación de energía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar en las técnicas de aprovechamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Comprender los aspectos básicos de la radiación solar y su aprovechamiento para la producción de energía térmica. Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes relativas al aprovechamiento de energías renovables, en particular para la producción de energía térmica.	20	B1 C44 D1 B2 C46 D3 B3 C51 D5 B4 D8 B6 D10

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación continua - Primera oportunidad:

Durante el cuatrimestre se realizará una primera prueba parcial escrita (P1) con contenidos de las sesiones magistrales y de las de resolución de problemas, que representará el 30% de la nota de la materia. Los contenidos evaluados en la P1 no serán objeto de evaluación en la segunda prueba parcial (P2). La P2 se realizará en la fecha oficial del examen y representará el 35% de la nota de la materia.

Para superar la materia, el alumnado deberá obtener una cualificación igual o superior a 3 puntos sobre 10 en cada una de las pruebas parciales (P1 y P2) y una cualificación global igual o superior a 5 puntos sobre 10. Si no se alcanza el mínimo en cada prueba parcial, la materia se considerará no superada y la cualificación final aparecerá como 4,5 en el acta.

Para facilitar la evaluación continua y el seguimiento de los contenidos vistos en las sesiones magistrales, a lo largo del cuatrimestre se realizarán pruebas de autoevaluación (PAV) a través de la plataforma de teledocencia (20% de la nota de la materia).

Las prácticas de laboratorio (PL) representarán el 10% de la nota de la materia. La evaluación de los informes de resultados obtenidos en cada práctica quedará sujeta a la asistencia presencial a estas sesiones.

Evaluación - Segunda oportunidad:

El examen de la segunda oportunidad constará de una prueba escrita (65%), cuyo contenido vendrá determinado por el temario de las sesiones magistrales y de resolución de problemas. Se conservará la nota correspondiente a las pruebas de autoevaluación (PAV-20%), prácticas de laboratorio (PL-10%) y TIC (PTIC-5%). Aquel alumnado que lo solicite, será nuevamente evaluado de los contenidos correspondientes a PL y/o PTIC mediante una prueba escrita, que se realizará en la fecha oficial del examen de la segunda oportunidad. Para superar la materia, el alumnado deberá obtener una cualificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Evaluación global:

Aquel alumnado que renuncie a la evaluación continua tendrá derecho a una prueba global, escrita, con la puntuación del 100%. Para superar la materia, el alumnado deberá obtener una cualificación igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Fuentes de información

Bibliografía Básica

M.J. Moran; H.N. Shapiro, **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**, 5, Reverté, 2004

Bibliografía Complementaria

I.Glassman, **Combustion**, Academic Press, 2014

Míguez Tabares, José Luis / Ortiz Torres, Luis / Vázquez Alfaya, Eusebio, **Producción Industrial de Calor**, 1, Tórculo, 1994

M.Márquez Martínez, **Combustión y Quemadores**, 1, Marcombo, 2005

D.L. Klass, **Biomass for Renewable Energy, Fuels and Chemicals**, 1, Academic Press, 1998

Duffie, John A, **Solar engineering of thermal processes**, 4, Wiley, 2013

Kehlhofer, Rolf / Rukes, Bert / Hannemann, Frank / Stirnimann Franz, **Combined-Cycle Gas Steam turbine power plants**, 1, PennWell, 2009

Wang, Shan K, **Handbook of air conditioning and refrigeration**, 2, McGraw-Hill, 2001

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Ingeniería nuclear/V09G311V01413

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Sistemas térmicos/V09G311V01205

Transmisión de calor/V09G311V01207
