



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable

Materia	Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable			
Código	V09G291V01303			
Titulación	Grao en Enxeñaría da Enerxía			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	3	1c
Lingua de impartición	#EnglishFriendly Castelán Galego			
Departamento	Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Pérez Orozco, Raquel			
Profesorado	Pérez Orozco, Raquel			
Correo-e	rporozco@uvigo.gal			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descrición xeral	A asignatura "Xeración e distribución de enerxía térmica convencional e renovable" recolle unha ampla variedade de temas distintos como indica o nome, ao aglutinar diversas competencias específicas recollidas na memoria do Grao en EE e o Grao en ERME. Materia do programa English Friendly. Os/ as estudantes internacionais poderán solicitar ao profesorado: a) materiais e referencias bibliográficas para o seguimento da materia en inglés, b) atender as titorías en inglés, c) probas e avaliacións en inglés.			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
B3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
B5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
C23	Capacidade para o deseño de centrais eléctricas.
C24	Capacidade para o deseño e xestión de procedementos de experimentación aplicada, especialmente para a determinación de propiedades termodinámicas e de transporte, e modelado de fenómenos e sistemas no ámbito da enxeñaría química, sistemas con fluxo de fluídos, transmisión de calor, operacións de transferencia de materia, cinética das reaccións químicas e reactores
C28	Coñecemento aplicado dos fundamentos de enerxías alternativas e uso eficiente da enerxía
C29	Coñecementos aplicados de enxeñaría térmica

C30	Coñecemento aplicado sobre enerxías renovables
C31	Coñecemento aplicado dos fundamentos de loxística e distribución enerxética
C32	Coñecer, comprender e empregar os principios de aproveitamento, transformación e xestión dos recursos enerxéticos
C33	Coñecemento aplicado dos fundamentos de industrias de xeración, transporte, transformación e xestión da enerxía eléctrica e térmica
D3	Concibir a enxeñería nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.
D5	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética, ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C29	
	A3	B5	C32	
	A4		C33	
	A5			
Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C29	D5
	A3	B5	C31	
	A4		C32	
	A5		C33	
Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica.	A1	B1	C23	D3
	A2	B3	C24	D5
	A3	B5	C29	
	A4		C31	
	A5		C32	
Profundar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C28	D5
	A3	B5	C29	
	A4		C30	
	A5		C32	
Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C28	D5
	A3	B5	C29	
	A4		C30	
	A5		C31	
Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	A1	B1	C24	D3
	A2	B3	C28	D5
	A3	B5	C29	
	A4		C30	
	A5		C32	
			C33	

### Contidos

Tema	
1. Conversión e transporte de enerxía	- Fontes Enerxéticas - Estrutura do consumo - Previsión da demanda
2. Central térmica convencional	- Ciclos termodinámicos de Rankine, Brayton e Ciclo Combinado - Esquema dunha central térmica convencional e nuclear. - Esquema dunha central térmica de Ciclo combinado - Operación de centrais. Sistemas de control para máquinas térmicas. Impactos ambientais
3. Aire húmido	- Fundamentos da psicrometría - Torres de refrixeración e sistemas de acondicionamento de aire
4. Combustibles e procesos de combustión	- Estudo da natureza e uso dos distintos combustibles: sólidos, líquidos e gasosos - Estudo dos procesos de combustión

5. Caldeiras, fornos e queimadores	- Tipos de caldeiras - Balance enerxético - Queimadores segundo o tipo de combustible - Fornos e secadeiros
6. Enerxías renovables para uso térmico	- Biomasa - RSU - Xeotermia - Solar
7. Tecnoloxía Solar	- Aplicacións da enerxía solar térmica a baixa temperatura - Centrais termosolares

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	34.3	82.2	116.5
Resolución de problemas	22	53	75
Prácticas de laboratorio	6	5	11
Prácticas con apoio das TIC	4	6	10
Saídas de estudo	4	0	4
Estudo de casos	6	0	6
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Resolución de problemas e/ou exercicios	1	0	1
Autoavaliación	0.5	0	0.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor/a dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problemas e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno/a debe desenvolver as solucións axeitadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase empregar como complemento da lección maxistral.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas e de adquisición de habilidades básicas e procedementais relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamento especializado (Laboratorios, aulas informáticas, etc...)
Prácticas con apoio das TIC	Actividades de aplicación do coñecemento nun contexto determinado e de adquisición de habilidades básicas e procedementais en relación coa materia a través do TIC.
Saídas de estudo	Actividades de aplicación, contraste e observación dos coñecementos nun contexto determinado nun espazo externo.
Estudo de casos	Análise dun feito, problema ou suceso real coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipóteses, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Saídas de estudo	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Prácticas de laboratorio	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
<b>Probas</b>	<b>Descrición</b>
Exame de preguntas obxectivas	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas e/ou exercicios	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Autoavaliación	Tempo dedicado polo profesorado a atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo e/ou temas vinculados coa materia e actividades desenvolvidas. Esta actividade desenvolverase de forma presencial (directamente no despacho e horarios asignados polo profesorado) ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

## Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Prácticas de laboratorio	PLAB. Entrega de informe de resultados. Asistencia como requisito para a avaliación do informe.  Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica. Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica.	10	A1 B1 C24 D3 A2 B3 C29 D5 A3 B5 A4 A5
Prácticas con apoio das TIC	PTIC. Entrega de informe de resultados.  Resultados previstos na materia: Comprender los aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamento para a produción de enerxía térmica.	5	A1 B1 C28 D3 A2 B3 C29 D5 A3 B5 C30 A4 C32 A5

Exame de preguntas obxectivas	Exame escrito de cuestións de resposta curta, tipo test ou para desenvolver. Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica. Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aproveitamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamiento para a produción de enerxía térmica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamiento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica	30	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33
Resolución de problemas e/ou exercicios	Exame escrito de resolución de problemas e casos prácticos. Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica. Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aproveitamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamiento para a produción de enerxía térmica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamiento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica	35	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33
Autoavaliación	PAV. Probas tipo test, realizada de xeito autónomo polo alumnado a través da plataforma de teledocencia ao longo do cuadrimestre. Resultados previstos na materia: Comprender os aspectos básicos de caldeiras e a produción de enerxía térmica. Comprender os aspectos básicos de centrais térmicas convencionais. Comprender os aspectos básicos de caldeiras de sistemas e variables de control para máquinas térmicas en procesos de xeración de enerxía eléctrica. Profundizar en las técnicas de aproveitamiento de combustibles fósiles y combustibles renovables para su uso en una central térmica. Profundizar nas técnicas de aproveitamento de combustibles fósiles e combustibles renovables para o seu uso nunha central térmica. Comprender os aspectos básicos da radiación solar e o seu aproveitamiento para a produción de enerxía térmica. Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes relativas ao aproveitamiento de enerxías renovables, en particular para a produción de enerxía térmica	20	A1 B1 C23 D3 A2 B3 C24 D5 A3 B5 C28 A4 C29 A5 C30 C31 C32 C33

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### Avaliación continua □ Primeira oportunidade:

Durante o cuadrimestre realizarase unha primeira proba parcial escrita (P1) con contidos das sesións maxistras e das de resolución de problemas, que representará o 30% da nota da materia. Os contidos avaliados na P1 non serán obxecto de avaliación na segunda proba parcial (P2). A P2 realizarase na data oficial do exame e representará o 35% da nota da materia.

Para superar a materia, o alumnado deberá obter unha cualificación igual ou superior a 3 puntos sobre 10 en cada unha das probas parciais (P1 e P2) e unha cualificación global igual ou superior a 5 puntos sobre 10. Se non se alcanza o mínimo en cada proba parcial, a materia considerarase non superada e a cualificación final aparecerá coma 4,5 na acta.

Para facilitar a avaliación continua e o seguimento dos contidos vistos nas sesións maxistras, ao longo do cuadrimestre realizaranse probas de autoavaliación (PAV) a través da plataforma de teledocencia que representarán o 20% da nota da materia.

As prácticas de laboratorio (PL) representarán o 10% da nota da materia. A avaliación dos informes de resultados obtidos en cada práctica quedará suxeita á asistencia presencial a estas sesións.

### Avaliación continua - Segunda oportunidade:

O exame da segunda oportunidade constará dunha proba escrita, coa puntuación do 65%, cuxo contido virá determinado polo temario común das sesións maxistras e resolución de problemas.

Conservarase a nota correspondente ás probas de autoavaliación (PAV-20%), prácticas de laboratorio (PL-10%) e TIC (PTIC-5%). Aquele alumnado que o solicite, será novamente avaliado dos contidos correspondentes a PL e/ou PTIC mediante unha proba escrita, que se realizará na data oficial do exame da segunda oportunidade.

Para superar a materia, o alumnado deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

#### **Avaliación global:**

Aquele alumnado que renuncie á avaliación continua terá dereito a unha proba global, escrita, coa puntuación do 100%. Para superar a materia, o alumnado deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

J. Moran Michael / N. Shapiro, Howard, **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**, 5ª ed., Reverté, 2004

#### **Bibliografía Complementaria**

Glassman, Irvin, **Combustion**, 5ª ed., Academic Press, 2014

Romero Sedó, Antonio Manuel / Arrué Burillo, Paloma, **Diseño y cálculo de instalaciones de gases combustibles.**

**Redes**, 1ª ed., Pearson, 2007

Mokhatab, Saeid / Y. Mak, John / V. Valappil, Jaleel / A. Wood, David, **Handbook of liquefied natural gas**, 1ª ed., Elsevier, 2014

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

Márquez Martínez, Manuel, **Combustión y quemadores**, 1ª ed., Marcombo, 2005

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

Duffie, John A., **Solar engineering of thermal processes, Wiley Interscience**, 4ª ed., Wiley, 2013

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

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

---

### **Recomendacións**

#### **Materias que continúan o temario**

Xeración eléctrica renovable e convencional/V09G291V01307

Motores e turbomáquinas térmicas/V09G291V01308

Eficiencia enerxética: Sustentabilidade e certificación/V09G291V01413

Xestión da enerxía térmica/V09G291V01401

---

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Sistemas térmicos/V09G291V01205

Transmisión de calor/V09G291V01206