



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas térmicos

Asignatura	Sistemas térmicos			
Código	V09G311V01205			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Granada Álvarez, Enrique			
Profesorado	Granada Álvarez, Enrique Lopez Mera, David			
Correo-e	egranada@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descripción general	El objetivo de la asignatura es que el alumnado adquiera los conocimientos necesarios para poder abordar proyectos ingenieriles donde la energía térmica esté implicada teniendo en cuenta la interacción entre sistemas y como afectan las interacciones las propiedades térmicas de las sustancias que los configuran. Se busca con un enfoque clásico macroscópico entender, perfeccionar y mejorar el rendimiento de aquellos procesos en los que haya intercambio de energía en general y térmica en particular.			

## Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
A4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
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.

C4	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
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.
D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
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.
D4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc., necesarias para ello.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

### Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en aplicaciones de la ingeniería termodinámica.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C4	D1 D2 D3 D4 D7 D8
Comprender los aspectos básicos de balance de masa y energía en sistemas térmicos.	A3 A5	B1	C4	D2 D3
Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con transferencia de energía.	A3	B1 B3	C4	D2 D3
Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas térmicos.	A5	B2 B4	C4	D2 D3
Profundizar en las técnicas de análisis de procesos.	A1	B2	C4	D2 D3

### Contenidos

Tema	
Introducción a los sistemas térmicos.	Sistema termodinámico. Propiedades termodinámicas. Unidades. Equilibrio térmico, principio cero de la termodinámica. Concepto de temperatura.
Ecuaciones de estado térmicas y propiedades térmicas observables de un sistema.	Ecuación de estado térmica. Propiedades térmicas de un sistema. Gases ideales. Ecuaciones de estado de los gases reales.
Trabajo y el primer principio de la termodinámica. propiedades energéticas de un sistema.	Concepto mecánico de la energía. Trabajo. Energía de un sistema. Transferencia de energía por calor. Balance de energía en sistemas cerrados. Propiedades energéticas de un sistema. Energía interna y entalpía. Capacidades caloríficas.
Transformaciones de un sistema gaseoso.	Transformaciones de un gas ideal. Transformaciones Politropicas.
Propiedades de una sustancia pura, simple y compresible.	Estado termodinámico. La relación p-v-T. Cálculo de propiedades termodinámicas. Cálculo de variaciones de energía interna y entalpía.
Primer principio en sistemas abiertos.	Conservación de la masa. Conservación de la energía. Análisis de volúmenes de control en estado estacionario. Estados transitorios. Ciclos.
Segundo principio de la termodinámica.	Formulación del Segundo Principio. Irreversibilidades. Aplicación a ciclos termodinámicos. Escala Kelvin de temperaturas. Rendimientos máximos. Ciclo de Carnot.
Entropía.	Desigualdad de Clausius. La propiedad termodinámica entropía. Variación de entropía. Cálculo de entropía. Procesos reversibles. Balances de entropía en sistemas cerrados y abiertos.
Ciclos termodinámicos técnicos	Ciclos de sustancia condensable. Ciclos de Gas.
Mezclas no reactivas.	Conceptos generales. Sistemas homogéneos multicomponentes. Mezclas ideales.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	20	35	55
Resolución de problemas	16	45	61
Prácticas de laboratorio	10	0	10
Seminario	4	17.5	21.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	2.5	0	2.5

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesorado de los contenidos de la materia objeto de estudio. Bases en las que se sustenta. Relación con otras materias. Aplicaciones tecnológicas
Resolución de problemas	Formulación, análisis y resolución de problemas para la consolidación y aplicación de los contenidos teóricos.
Prácticas de laboratorio	Experimentación de procesos reales en el laboratorio que complementan los contenidos de la materia.
Seminario	Resolución de dudas de los contenidos teóricos de la materia. Discusión participativa del alumnado en relación a la comprensión de los conceptos e ideas que vertebran el contenido de la materia

### **Atención personalizada**

<b>Metodologías</b>	<b>Descripción</b>
Lección magistral	Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesorado; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes
Resolución de problemas	Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesorado; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes
Prácticas de laboratorio	Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesorado; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes
Seminario	Todas estas actividades estarán tuteladas por el profesorado; bien durante las horas lectivas, bien durante las horas oficiales de tutorías, o durante la revisión de las pruebas y exámenes

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Lección magistral	Se valora a través de tres exámenes de teoría tipo test. Cada uno de estos exámenes de teoría puntuará un 5% de la nota final.  RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en aplicaciones de la ingeniería termodinámica. Comprender los aspectos básicos de balance de masa y energía en sistemas térmicos. Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con transferencia de energía. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas térmicos. Profundizar en las técnicas de análisis de procesos.	15	A1 B1 C4 D1 A2 B3 D2 A3 D3 A4 D4 A5 D7 D8
Prácticas de laboratorio	Se valora a través de un examen de tipo test al finalizar las prácticas de laboratorio.  RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con transferencia de energía. Profundizar en las técnicas de análisis de procesos.	5	A1 B1 C4 D2 A2 B3 A3 B4 A4
Resolución de problemas y/o ejercicios	Examen escrito de resolución de problemas y/o ejercicios. Se realizarán dos pruebas, con un peso del 40 % de la calificación final. Una se realizará durante el cuatrimestre y la otra en la fecha oficial establecida por el centro.  RESULTADOS PREVISTOS EN LA MATERIA: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en aplicaciones de la ingeniería termodinámica. Comprender los aspectos básicos de balance de masa y energía en sistemas térmicos. Conocer el proceso experimental utilizado cuando se trabaja con transferencia de energía. Dominar las técnicas actuales disponibles para el análisis de sistemas térmicos. Profundizar en las técnicas de análisis de procesos.	80	A1 B1 C4 D2 A2 B2 D3 A3 B3 A4 B4 A5

### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

#### **Consideraciones sobre evaluación continua:**

Los exámenes de teoría y prácticas previos al examen final de **primera oportunidad** (Final Enero) permitirán obtener 2.0 puntos sobre un total de 10 puntos. El examen de problemas previo al examen final de primera oportunidad (Final Enero) permitirá obtener 4.0 puntos sobre un total de 10 puntos. Para aquel alumnado en evaluación continua no son recuperables

estos exámenes en la primera oportunidad (Final Enero).

### **Consideraciones segunda oportunidad**

El alumnado podrá presentarse a un examen que incluirá preguntas sobre todos los contenidos de la materia pudiendo acceder al 100% de la calificación.

### **Consideraciones sobre evaluación global**

Los exámenes realizados en la fecha oficial consistirán en tres pruebas de teoría y una de prácticas tipo test, puntuando cada uno de ellos 0.5 puntos. Los otros ocho puntos son de resolución de problemas.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

---

### **Fuentes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., **Fundamentos de termodinámica técnica**, Reverté,

Çengel, Yunus A., **Termodinámica**, MacGraw-Hill,

Moran, M.J. y Shapiro, H. N., **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**, John Wiley & Sons, Inc.,

#### **Bibliografía Complementaria**

---

### **Recomendaciones**

#### **Asignaturas que continúan el temario**

Transmisión de calor/V09G311V01207

#### **Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

Mecánica de fluidos/V09G291V01204

#### **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109

Química/V09G311V01105

---