



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas térmicos

|                       |  |        |       |              |
|-----------------------|--|--------|-------|--------------|
| Materia               | Sistemas térmicos  |        |       |              |
| Código                | V09G291V01205  |        |       |              |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría da Enerxía   |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS  | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6  | OB     | 2     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán<br>Galego<br>Inglés   |        |       |              |
| Departamento          | Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos  |        |       |              |
| Coordinador/a         | Granada Álvarez, Enrique   |        |       |              |
| Profesorado           | Granada Álvarez, Enrique<br>Lopez Mera, David  |        |       |              |
| Correo-e              | egranada@uvigo.es  |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>  |        |       |              |
| Descrición xeral      | O obxectivo da materia é que o alumnado adquira os coñecementos necesarios para poder abordar proxectos inxenieriles onde a enerxía térmica estea implicada tendo en conta a interacción entre sistemas e como afectan as interaccións as propiedades térmicas das sustancias que os configuran. Búscase cun enfoque clásico macroscópico entender, perfeccionar e mellorar o rendemento daqueles procesos nos que haxa intercambio de enerxía en xeral e térmica en particular. |        |       |              |

## 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     | Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándolos como componentes de un corpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.   |
| B2     | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar   |
| 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.   |
| B4     | Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.                                   |
| C4     | Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais da mecánica, termodinámica, campos e ondas e electromagnetismo e a súa aplicación para a resolución de problemas propios da enxeñaría.   |
| D2     | Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso  |
| D3     | Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara a temas ambientais.   |

## Resultados previstos na materia

| Resultados previstos na materia   | Resultados de Formación e Aprendizaxe |                      |    |          |
|---|---------------------------------------|----------------------|----|----------|
| Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en aplicacións da enxeñaría termodinámica. | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A5            | B1<br>B2<br>B3<br>B4 | C4 | D2<br>D3 |
| Comprender os aspectos básicos de balance de masa e enerxía en sistemas térmicos.   | A3<br>A5                              | B1                   | C4 | D2<br>D3 |
| Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía.                                    | A3                                    | B1<br>B3             | C4 | D2<br>D3 |
| Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas térmicos.  | A5                                    | B2<br>B4             | C4 | D2<br>D3 |
| Afondar nas técnicas de análise de procesos.  | A1                                    | B2                   | C4 | D2<br>D3 |

## Contidos

| Tema   |   |
|--|---|
| Introdución aos sistemas térmicos.   | Sistema termodinámico. Propiedades termodinámicas. Unidades. Equilibrio térmico, principio cero da termodinámica. Concepto de temperatura.  |
| Ecuacións de estado térmicas e propiedades térmicas observables dun sistema.           | Ecuación de estado térmica. Propiedades térmicas dun sistema. Gases ideais. Ecuacións de estado dos gases reais.  |
| Traballo e o primeiro principio da termodinámica. propiedades enerxéticas dun sistema. | Concepto mecánico da enerxía. Traballo. Enerxía dun sistema. Transferencia de enerxía por calor. Balance de enerxía en sistemas pechados. Propiedades enerxéticas dun sistema. Enerxía interna e entalpía. Capacidades caloríficas. |
| Transformacións dun sistema gaseoso.   | Transformacións dun gas ideal. Transformacións Politropicas.  |
| Propiedades dunha sustancia pura, simple e compresible.                                | Estado termodinámico. A relación p-v-T. Cálculo de propiedades termodinámicas. Cálculo de variacións de enerxía interna e entalpía.   |
| Primeiro principio en sistemas abertos.  | Conservación da masa. Conservación da enerxía. Análise de volumes de control en estado estacionario. Estados transitorios. Ciclos.  |
| Segundo principio da termodinámica.  | Formulación do Segundo Principio. Irreversibilidades. Aplicación a ciclos termodinámicos. Escala Kelvin de temperaturas. Rendementos máximos. Ciclo de Carnot.  |
| Entropía.  | Desigualdade de Clausius. A propiedade termodinámica entropía. Variación de entropía. Cálculo de entropía. Procesos *reversibles. Balances de entropía en sistemas pechados e abertos.  |
| Ciclos termodinámicos técnicos   | Ciclos de sustancia condensable. Ciclos de Gas.   |
| Mesturas non reactivas.  | Conceptos xerais. Sistemas homoxéneos multicomponentes. Mesturas ideais.  |

## Planificación

|   | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Lección maxistral                       | 20            | 35                 | 55           |
| Resolución de problemas                 | 16            | 45                 | 61           |
| Prácticas de laboratorio                | 10            | 0                  | 10           |
| Seminario                               | 4             | 17.5               | 21.5         |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 2.5           | 0                  | 2.5          |

\*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 profesorado dos contidos da materia obxecto de estudo. Bases nas que se sustenta. Relación con outras materias. Aplicacións tecnolóxicas               |
| Resolución de problemas  | Formulación, análise e resolución de problemas para a consolidación e aplicación dos contidos teóricos.  |
| Prácticas de laboratorio | Experimentación de procesos reais no laboratorio que complementan os contidos da materia.  |
| Seminario                | Resolución de dúbidas dos contidos teóricos da materia. Discusión participativa do alumnado en relación á comprensión dos conceptos e ideas que vertebran o contido da materia |

## Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|--------------|------------|
|--------------|------------|

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Lección maxistral        | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesorado; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames |
| Resolución de problemas  | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesorado; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames |
| Prácticas de laboratorio | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesorado; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames |
| Seminario                | Todas estas actividades estarán tuteladas polo profesorado; ben durante as horas lectivas, ben durante as horas oficiais de tutorías, ou durante a revisión das probas e exames |

| <b>Avaliación</b>                       |   |               |                                       |                      |                |
|---|---|---------------|---------------------------------------|----------------------|----------------|
|   | Descrición  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |                      |                |
| Lección maxistral                       | Valórase a través de tres exames de teoría tipo test. Cada un destes exames de teoría puntuará un 5% da nota final.<br><br>RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA.<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en aplicacións da enxeñaría termodinámica. Comprender os aspectos básicos de balance de masa e enerxía en sistemas térmicos. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas térmicos. Afondar nas técnicas de análise de procesos.   | 15            | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A5            | B1<br>B3             | C4<br>D2<br>D3 |
| Prácticas de laboratorio                | Valórase a través dun exame de tipo test ao finalizar as prácticas de laboratorio.<br><br>RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA.<br>Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía. Afondar nas técnicas de análise de procesos.   | 5             | A1<br>A2<br>A3<br>A4                  | B1<br>B3<br>B4       | C4<br>D2       |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Realizaranse dúas probas, cada unha cun peso do 40% da nota final: unha durante o cuadrimestre e outra na data oficial establecida no calendario do centro. Serán exercicios e/ou resolución de problemas escritos.<br><br>RESULTADOS PREVISTOS NA MATERIA.<br>Coñecer a base tecnolóxica sobre a que se apoian as investigacións máis recentes en aplicacións da enxeñaría termodinámica. Comprender os aspectos básicos de balance de masa e enerxía en sistemas térmicos. Coñecer o proceso experimental utilizado cando se traballa con transferencia de enerxía. Dominar as técnicas actuais dispoñibles para a análise de sistemas térmicos. Afondar nas técnicas de análise de procesos. | 80            | A1<br>A2<br>A3<br>A4<br>A5            | B1<br>B2<br>B3<br>B4 | C4<br>D2<br>D3 |

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### **CONSIDERACIONES SOBRE A AVALIACIÓN CONTINUA**

Os exames teóricos e prácticos previos ao exame final de primeira oportunidade (Final de xaneiro) permitirán obter 2,0 puntos sobre un total de 10 puntos. O exame de problemas previo ao exame final de primeira oportunidade (Final de xaneiro) permitirá obter 4,0 puntos sobre un total de 10 puntos. Para aqueles estudantes en avaliación continua, estes exames non son recuperables na primeira oportunidade (finais de xaneiro).

#### **CONSIDERACIONES DE SEGUNDA OPORTUNIDADE**

O alumnado poderá realizar un exame que incluíra preguntas sobre todos os contidos da materia, podendo acceder ao 100% da nota.

#### **CONSIDERACIONES SOBRE A AVALIACIÓN GLOBAL**

Os exames realizados na data oficial consistirán en tres probas teóricas e unha práctica tipo test, cun valor de 0,5 puntos cada unha. Os oito puntos restantes son a resolución de problemas.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

### **Bibliografía. Fontes 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**

---

**Materias que continúan o temario**

---

Transmisión de calor/V09G291V01206

---

**Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

---

Mecánica de fluidos/V09G291V01204

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V09G291V01102

Física: Física II/V09G291V01107

Matemáticas: Cálculo I/V09G291V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G291V01109

Química: Química/V09G291V01105

---