



## Grado de Ingeniería en Explotación de Minas y Recursos Energéticos

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Termotécnica e Hidráulica

**Denominación en inglés:**

Applied Thermodynamics and Hydraulics

**Código:**

606810206

**Carácter:**

Obligatorio

**Horas:**

|                   | Totales | Presenciales | No presenciales |
|-------------------|---------|--------------|-----------------|
| Trabajo estimado: | 225     | 90           | 135             |

**Créditos:**

| Grupos reducidos |               |             |                    |                     |
|------------------|---------------|-------------|--------------------|---------------------|
| Grupos grandes   | Aula estándar | Laboratorio | Prácticas de campo | Aula de informática |
| 6.75             | 1.2           | 1.05        | 0                  | 0                   |

**Departamentos:**

Ingeniería Eléctrica y Térmica, de Diseño y Proyectos

**Áreas de Conocimiento:**

Máquinas y Motores Térmicos

**Curso:**

2º - Segundo

**Cuatrimestre:**

Segundo cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

| Nombre:                           | E-Mail:                    | Teléfono: | Despacho:              |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------|------------------------|
| Borrero Govantes, Domingo         | domingo.borrero@die.uhu.es | 666202500 | 340 / ETSI / El Carmen |
| *Orihuela Espina, Maria del Pilar | maria.orihuela@die.uhu.es  | 87465     | 343 / ETSI / Carmen    |

\*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de contenidos

#### 1.1. Breve descripción (en castellano):

Principios de la Termodinámica. Modelos termodinámicos de sustancias puras. Sistemas cerrados y abiertos. Turbinas, bombas y compresores. Fundamentos de motores endotérmicos y exotérmicos. Ciclos de potencia de vapor y gas. Fundamentos de transmisión del calor. Psicrometría. Propiedades y naturaleza de los fluidos. Estática de fluidos. Dinámica de fluidos. Sistemas de conducción de fluidos

#### 1.2. Breve descripción (en inglés):

Thermal foundations and thermodynamic. Properties of pure substances. Closed and Open systems. Turbines, pumps and compressors. Foundations of endothermic and exothermic engines. Steam power cycles. Gas power cycles. Fundamentals of heat transmission. Psychrometry. Properties and nature of the fluids. Fluid statics. Fluids in motion. Pipe systems and networks.

### 2. Situación de la asignatura

#### 2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura Termotecnia e Hidráulica desarrolla conceptos básicos necesarios para la formación de un ingeniero en explotación de minas y recursos energéticos, tanto para el estudio de asignaturas posteriores como para su ejercicio profesional como graduado. En este sentido, la asignatura resulta indispensable para la producción de graduados con una sólida base teórica y experimental, cuyas experiencias analíticas, de diseño y de laboratorio los haga atractivos a la industria. Los conocimientos adquiridos son de utilidad en el estudio de materias tales como plantas de potencia, automoción, calor y frío, ingeniería medioambiental, fuentes alternativas de energía, etc.

#### 2.2. Recomendaciones:

Conocimientos de física y matemáticas.

### 3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Dotar al alumno de la facultad de aplicar los principios de la Termodinámica y la mecánica de fluidos a sistemas típicos en ingeniería. Proporcionar la formación necesaria para que el graduado sea capaz de comprender y resolver los diversos problemas y procesos industriales planteados en el ámbito energético-tecnológico, así como de asimilar adecuadamente el manejo de equipos.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1. Competencias específicas:

- **C04:** Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia y máquinas térmicas
- **C09:** Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica

#### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **CG01:** Capacidad para la resolución de problemas
- **CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **CG07:** Capacidad de análisis y síntesis
- **CG09:** Creatividad y espíritu inventivo en la resolución de problemas científicotécnicos
- **CG12:** Capacidad para el aprendizaje autónomo y profundo
- **CG14:** Capacidad de gestión de la información en la solución de situaciones problemáticas
- **CG16:** Sensibilidad por temas medioambientales
- **CG17:** Capacidad para el razonamiento crítico
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Sesiones de teoría: En ellas se introduce al alumno los conceptos teóricos contenidos en el programa, con extensión a temas relacionados de interés. La duración semanal de las clases de teoría se compagina con la de problemas y actividades académicamente dirigidas, sumando un total de 67.5 horas.

Sesiones de problemas: Diversas relaciones de problemas específicos a cada tema servirán de conexión fundamental entre los contenidos teóricos y los sistemas ingenieriles reales.

Sesiones de laboratorio: 12 sesiones de laboratorio donde el alumno comprueba experimentalmente diversas leyes y teorías de la Termodinámica, así como su aplicación al análisis de diversas máquinas térmicas. La primera sesión introductoria es de 0,5 horas. Las 11 restantes tienen una duración de 2 horas. La duración total es de 22.5 horas. Por cada práctica, el alumno debe elaborar una memoria analizando y tratando de explicar los resultados obtenidos así como las diversas cuestiones que se plantean.

Seminarios, exposiciones, debate y trabajo en grupos: Estas actividades académicamente dirigidas permitirán que el alumno afiance las bases de la Termodinámica y profundice en el estudio de ciclos más complejos y particulares. Permite al alumno plantear y resolver en público un problema o trabajo propuesto y la posterior discusión del planteamiento utilizado.

## 6. Temario desarrollado:

BLOQUE I: Fundamentos de Termodinámica  
Tema 1: Conceptos y definiciones fundamentales.  
Tema 2: Primer Principio de la Termodinámica.  
Tema 3: Propiedades termodinámicas de las sustancias puras.  
Tema 4: Segundo Principio de la Termodinámica.  
Tema 5: Entropía.  
BLOQUE II: Termotecnia  
Tema 6: Ciclos de potencia de gas.  
Tema 7: Ciclos de potencia de vapor.  
Tema 8: Aire húmedo.  
Tema 9: Ciclos de refrigeración.  
Tema 10: Transmisión del calor.  
Tema 11: Combustión.  
BLOQUE III: Hidráulica  
Tema 12: Conceptos básicos.  
Tema 13: Propiedades de los fluidos.  
Tema 14: Estática de fluidos.  
Tema 15: Cinemática de fluidos.  
Tema 16: Dinámica de fluidos.  
Tema 17: Análisis dimensional y modelado.  
Tema 18: Flujo en tubos.  
Tema 19: Medidas de caudal.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

Termodinámica. K. Wark y D.E. Richards (McGraw-Hill, 6ª ed., 2000).  
Fundamentos de Termodinámica Técnica (Vol I y II), M.J. Moran y H.N. Shapiro (Reverté, 1995).  
Ingeniería Termodinámica. J.B. Jones y R.E. Dugan (Prentice Hall, 1997).  
Termodinámica (Vol I y II). Y.A. Cengel y M.A. Boles (McGraw-Hill, 1996).  
Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. J. Agüera Soriano (Ciencia 3, 1993).  
Termodinámica clásica. L.D. Russell y G.A. Adebisi. (Addison-Wesley Iberoamericana, 1997).  
Ingeniería Termodinámica. F.F. Huang (CECSA, 1981).  
Termodinámica: Análisis Exergético. J.L. Gómez, M. Monleón y A. Ribes (Reverté, 1990).  
La transmisión del calor: principios fundamentales. F. Kreith y W.Z. Black (Alhambra, 1983).  
Mecánica de Fluidos. A. Crespo (Thomson, 2006).  
Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas. J. Agüera (Ciencia 3, 2002).  
Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas. Problemas resueltos. J. Agüera (Ciencia 3, 1996).  
Mecánica de fluidos e hidráulica. R.V. Giles, J.B. Evett y C. Liu. (McGraw-Hill, 1994).  
Manual de sistemas de distribución de agua. L.W. Mays (McGraw-Hill, 2002).  
Problemas de Termodinámica Técnica. J.L. Segura (Reverte, 1993).  
Problemas de termodinámica técnica. C.A. García (Alsina, Buenos Aires, 1997).  
Problemas de termodinámica. V.M. Faires, C.M. Simmang y A.V. Brewer. (6ª ed. Limusa, Mexico, 1992).

### 7.2. Bibliografía complementaria:

Termodinámica lógica y motores térmicos. Problemas resueltos. J. Agüera Soriano. (Ciencia, 1993).  
Problemas resueltos de termodinámica técnica. Primer y segundo principio. M. Vázquez (Servicio Publicaciones Universidad de Vigo, 1997).  
Termodinámica. Cuadernos de trabajo. G. Boxwer (Addison-Wesley Iberoamericana, 1993).  
Una clase de problemas de transmisión de calor. E. Muñoz y C. Corrochano (Bellisco, Madrid, 1998).  
Problemas Resueltos de Mecánica de Fluidos. A. Barrero (Serie Schaum, McGraw-Hill, 2005).  
Introducción a la mecánica de fluidos. R. W. Fox A.T. McDonald (McGraw-Hill, 1995).

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Examen de teoría y problemas (se evalúa de 0 a 10. 75% de la calificación total, 85% de la calificación total si el estudiante no realiza trabajo voluntario): mediante cuestiones teóricas y la resolución de varios problemas se medirá el grado de adquisición de las competencias C04, C09, G01, G04, G07, G09, G14 y G17.

Elaboración de la memoria de prácticas (se evalúa de 0 a 10. 15% de la calificación total. La asistencia a las sesiones prácticas es obligatoria): la evaluación de un trabajo científico-técnico elaborado propiamente por el alumno, a partir de unos datos experimentales, permite valorar el nivel de adquisición de las competencias C04, C09, G04, G07, G09, G17.

Elaboración de trabajos y exposición voluntaria (se evalúa de 0 a 10. 10% de la calificación total): elaboración de trabajos propuestos por el profesor. La exposición será voluntaria. La temática de los temas serán tales que se podrá medir la adquisición de las competencias C04, C09, G07, G12, G16, G17. En caso de que el alumno no realice trabajos voluntarios, el porcentaje de la calificación del examen de teoría-problemas será del 85%

Se aprueba la asignatura cuando se cumplan los siguientes requisitos: i) en el examen de teoría y problemas se obtenga una calificación igual o mayor a 5, ii) en la memoria de prácticas se obtenga una calificación igual o mayor a 5, iii) la calificación total promediada según los porcentajes anteriormente establecidos sea igual o superior a 5.

El alumnado que se acoja a la evaluación única final deberá realizar en un solo acto académico las siguientes pruebas:

1.- Prueba de teoría 15%, constará de varias cuestiones a resolver razonadamente a partir de las leyes y conceptos teóricos de la asignatura

2.- Prueba de problemas 70%, constará de varios problemas a resolver numéricamente

3.- Prueba de prácticas 15%, constará de varias cuestiones de carácter tanto teórico y numérico relacionadas con las experiencias desarrolladas en las sesiones de laboratorio

Para superar la asignatura se deberá obtener un mínimo del 50% en la parte conjunta de teoría y problemas y un 50% en la prueba de prácticas.

### 9. Organización docente semanal orientativa:

|     | Semanas | Grupos Grandes | Grupos Reducidos<br>Aula Estándar | Grupos Reducidos<br>Aula de Informática | Grupos Reducidos<br>Laboratorio | Grupos Reducidos<br>prácticas de campo        | Pruebas y/o<br>actividades evaluables | Contenido desarrollado |
|-----|---------|----------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|---|---------------------------------------|------------------------|
| #1  | 4.5     | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 1                 |
| #2  | 4.5     | 1.5            | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 2                 |
| #3  | 4.5     | 1.5            | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 3 y Tema 12       |
| #4  | 4.5     | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 3 y Tema 12       |
| #5  | 4.5     | 1.5            | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 4 y Tema 13       |
| #6  | 4.5     | 1.5            | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 4 y Tema 14       |
| #7  | 4.5     | 1.5            | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 5 y Tema 14       |
| #8  | 4.5     | 1.5            | 0                                 | 4                                       | 0                               |   |                                       | Tema 5 y Tema 15       |
| #9  | 4.5     | 0              | 0                                 | 3.25                                    | 0                               |   |                                       | Tema 6 y Tema 15       |
| #10 | 4.5     | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 6 y Tema 16       |
| #11 | 4.5     | 1.5            | 0                                 | 3.25                                    | 0                               |   |                                       | Tema 7 y Tema 16       |
| #12 | 4.5     | 1.5            | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 8 y Tema 17       |
| #13 | 4.5     | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               | Exposición de trabajos en caso<br>de haberlos |                                       | Tema 9 y Tema 18       |
| #14 | 4.5     | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               |   |                                       | Tema 10 y Tema 19      |
| #15 | 4.5     | 0              | 0                                 | 0                                       | 0                               | Entrega de memorias laboratorio               |                                       | Tema 11                |
|     | 67.5    | 12             | 0                                 | 10.5                                    | 0                               |   |                                       |                        |