



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

GRADO EN INGENIERÍA EN EXPLOTACIÓN DE MINAS Y RECURSOS ENERGÉTICOS

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

TERMOTÉCNIA E HIDRÁULICA

Denominación en Inglés:

Applied Thermodynamics and Hydraulics

Código:

606810206

Tipo Docencia:

Presencial

Carácter:

Obligatoria

Horas:

Totales

Presenciales

No Presenciales

Trabajo Estimado

225

90

135

Créditos:

Grupos Grandes

Grupos Reducidos

Aula estándar

Laboratorio

Prácticas de campo

Aula de informática

6.75

0

2.25

0

0

Departamentos:

ING.ELECT. Y TERMICA, DE DISEÑO Y PROY.

Áreas de Conocimiento:

MAQUINAS Y MOTORES TERMICOS

Curso:

2º - Segundo

Cuatrimestre

Segundo cuatrimestre

DATOS DEL PROFESORADO (*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Gabriel Lopez Rodriguez	gabriel.lopez@dfaie.uhu.es	959 217 582
Elvira De Fatima Martin Del Rio	elvira@dfaie.uhu.es	

Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc...)

Gabriel López Rodríguez	Despacho 345 de la ETSI	Teléfono 959217582	Correo electrónico: gabriel.lopez@die.uhu.es
Elvira De Fátima Martín Del Río	Despacho 344 de la ETSI	Teléfono 959217578	Correo electrónico: elvira@uhu.es

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):

Principles of Thermodynamics. Properties of pure substances. Closed and open systems. Turbines, pumps and compressors. Introduction to endothermic and exothermic engines. Steam power cycles. Gas power cycles. Fundamentals of heat transfer. Psychrometry. Principles of Fluid Mechanics. Properties and nature of 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

Para abordar con éxito esta asignatura es necesario haber superado previamente las asignaturas básicas de Física y Matemáticas. Algunas herramientas elementales y recurrentes de esta asignatura son:

- Conversión de unidades
- Interpolaciones y extrapolaciones
- Derivadas de una o varias variables
- Derivadas totales y parciales
- Integrales simples, dobles
- Integrales de línea y de superficie
- Leyes de Newton

- Cálculo de errores

Es muy recomendable, además, repasar los siguientes conceptos antes de estudiar la asignatura:

- Equilibrio de fuerzas y equilibrio de momentos (suma de vectores)
- Gas ideal
- Sustancia incompresible
- Magnitudes másicas y molares
- Densidad
- Masa y energía (calor y trabajo)
- Energía cinética
- Energía potencial gravitatoria y elástica
- Calor específico, poder calorífico

3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

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.

Concretamente del campo de la Termodinámica:

- Identificar (cantidad de materia, composición, fase) y caracterizar (propiedades) sistemas termodinámicos.
- Distinguir propiedades termodinámicas (p , v , T , u , h , s) de interacciones energéticas (Q , W).
- Comprender el principio de conservación de la masa y conocer sus implicaciones en sistemas cerrados y abiertos.
- Comprender el Primer Principio de la Termodinámica y saber realizar balances energéticos en sistemas cerrados y abiertos.
- Distinguir procesos de ciclos.
- Reconocer las diferentes tipologías de procesos y de ciclos.
- Comprender el Segundo Principio de la Termodinámica y su aplicación al cálculo de eficiencias.
- Entender y manejar el concepto de Entropía como herramienta para el análisis de procesos a la luz del Segundo Principio de la Termodinámica.

Concretamente del campo de la Mecánica de Fluidos:

- Conocer las principales propiedades que caracterizan el comportamiento fluido.
- Comprender el concepto de viscosidad y su relación con el esfuerzo cortante en fluidos.
- Conocer y emplear correctamente la ecuación de continuidad (conservación de la masa) en medios fluidos.
- Comprender la ecuación fundamental de la fluidostática y saber aplicarla al cálculo del gradiente de presiones en fluidos en reposo o sometidos a aceleración constante.
- Saber calcular caudales a través de superficies en flujos no uniformes.
- Comprender la ecuación de Bernoulli (conservación de la energía), conocer las hipótesis bajo las cuales se satisface, y saber aplicarla a la resolución de problemas de fluidodinámica.
- Entender el concepto de capa límite.

- Saber calcular la pérdida de carga en conducciones cerradas y canales abiertos.

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 científico-técnicos.

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.

TC2: Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

TC3: 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.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3 Desarrollo y Justificación:

Sesiones de teoría: En las sesiones de teoría se explicarán los conceptos teóricos de cada tema y cómo aplicarlos a la resolución de problemas. Serán básicamente clases magistrales participativas, aunque complementadas con otras actividades grupales tales como debates o ejercicios de autoevaluación. Hay tres clases semanales de teoría de 90 minutos cada una (67,5 horas). Dependiendo del tema y del progreso del curso, la franja de 90 minutos asignada a estas sesiones de teoría podrá dedicarse íntegramente a desarrollar conceptos teóricos, o bien a resolver ejercicios y problemas.

Sesiones de problemas: Las sesiones de problemas serán dedicadas íntegramente a profundizar en el análisis y la resolución de problemas. Diversas relaciones de problemas específicos a cada tema servirán de conexión fundamental entre los contenidos teóricos y los sistemas ingenieriles reales. Son un total de 7 sesiones de 90 minutos cada una, más 1 sesión extraordinaria de 120 minutos (12,5 horas).

Sesiones de laboratorio: Mediante una serie de ensayos experimentales, el alumno pondrá en práctica algunas leyes y conceptos desarrollados en las sesiones teóricas, y verá su aplicación al análisis de diversas máquinas térmicas e hidráulicas. Las prácticas de laboratorio se realizan, en principio, en 5 sesiones de 120 minutos (10 horas). Por cada practica, el alumno deberá elaborar una memoria analizando y tratando de explicar los resultados obtenidos así como las diversas cuestiones que se plantean.

Seminarios, exposiciones, debates y trabajos en grupos: Estas actividades académicamente dirigidas permitirán que el alumno afiance las bases de la Termodinámica y de la Mecánica de Fluidos profundizando en el estudio de problemas más complejos y particulares.

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 relativos a cada convocatoria:

8.2.1 Convocatoria I:

Evaluación tradicional (EVALUACIÓN CONTINUA)

Para valorar el aprendizaje de los alumnos y su nivel de adquisición de competencias, la presente asignatura seguirá un sistema de evaluación semi-continua. La calificación global del alumno se establecerá en base al resultado obtenido en cada una de las pruebas de evaluación (obligatorias y voluntarias) que se realizarán a lo largo del cuatrimestre. Las pruebas a realizar serán las siguientes:

- **Asistencia a las prácticas de laboratorio, realización de ensayos, y elaboración de una memoria de resultados experimentales (OBLIGATORIA).** Las prácticas tendrán lugar en el laboratorio de Máquinas y Motores Térmicos de la ETSI. La asistencia será obligatoria. Los alumnos deberán venir habiendo leído y comprendido el guion de prácticas. Se valorará tanto la actitud del alumno durante las sesiones de laboratorio, como el contenido de las memorias. La nota final de prácticas tendrá en cuenta la adquisición de las competencias C04, C09, CG04, CG07, CG09, CG16, CG17 y CT2. Se puntuarán de 0 a 10, y tendrán un peso del 15% en la calificación global de la asignatura. Será requisito para aprobar la asignatura que la nota de prácticas sea igual o superior a **3** sobre 10.
- **Un examen global escrito de teoría y problemas.** El examen constará de una serie de cuestiones teóricas y problemas donde se evaluarán las competencias C04, C09, CB5, CG01, CG04, CG09, CG12, CG14, CG17 y CT3. El examen global se puntuará con una nota de 0 a 10, y tendrá un peso del 85% en la calificación global de la asignatura (75% si el estudiante realiza trabajo voluntario). Será requisito para aprobar la asignatura que la nota del examen global sea igual o superior a **5** sobre 10.
- **Un trabajo semanal de resolución de ejercicios/problemas (voluntario).** El trabajo consistirá en resolver y entregar una serie de problemas propuestos por el profesor. El trabajo requerirá una nota mínima de 6 sobre 10 para ser tenido en cuenta en la calificación global, y su peso en la misma será del 10%.

CALIFICACIÓN

La calificación global de la asignatura se calculará ponderando la nota de las diferentes pruebas de la siguiente manera:

$$\text{Calificación global} = 0,15 \times \text{Nota de prácticas} + 0,85 \times \text{Nota del examen global}$$

O bien, si el alumno realiza con éxito el trabajo voluntario, su nota será:

Calificación global = 0,15 × Nota de prácticas + 0,75 × Nota del examen global + 0,1 × Nota del trabajo voluntario

En cualquier caso, será requisito para aprobar la asignatura que la calificación global promediada de todas las pruebas sea igual o superior a **5**, y que se hayan satisfecho todos los requisitos de nota mínima mencionados anteriormente (>3 en las prácticas, y >5 en el examen global).

Los alumnos que realicen cualquier tipo de actividad (trabajo, práctica o examen) desde el principio de curso sin haber manifestado expresamente su intención de acogerse a Evaluación Única Final se considerarán por defecto acogidos a Evaluación Continua y de ninguna manera podrán ser considerados en acta como "No presentados"

8.2.2 Convocatoria II:

Para valorar el aprendizaje de los alumnos y su nivel de adquisición de competencias en la segunda convocatoria (septiembre), se hará una única prueba de evaluación consistente en un examen global escrito de teoría, problemas y prácticas. En este examen se preguntará por todos los contenidos impartidos en la asignatura. Será requisito para aprobar la asignatura que la nota del examen sea igual o superior a 5. Se deja a criterio del profesor conservar la nota de alguna de las actividades de evaluación continua (especialmente prácticas) realizadas durante el periodo lectivo para esta convocatoria.

8.2.3 Convocatoria III:

Para valorar el aprendizaje de los alumnos y su nivel de adquisición de competencias en la tercera convocatoria (diciembre), se hará una única prueba de evaluación consistente en un examen global escrito de teoría, problemas y prácticas. En este examen se preguntará por todos los contenidos impartidos en la asignatura. Será requisito para aprobar la asignatura que la nota del examen sea igual o superior a 5. Se deja a criterio del profesor conservar la nota de alguna de las actividades de evaluación continua (especialmente prácticas) realizadas durante el periodo lectivo para esta convocatoria.

8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Para valorar el aprendizaje de los alumnos y su nivel de adquisición de competencias en la convocatoria extraordinaria de noviembre, se hará una única prueba de evaluación consistente en un examen global escrito de teoría, problemas y prácticas. En este examen se preguntará por todos los contenidos impartidos en la asignatura. Será requisito para aprobar la asignatura que la nota del examen sea igual o superior a 5. Se deja a criterio del profesor conservar la nota de alguna de las actividades de evaluación continua (especialmente prácticas) realizadas durante el periodo lectivo para esta convocatoria.

8.3 Evaluación única final:

8.3.1 Convocatoria I:

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Aquellos alumnos que, por causa justificada, no puedan seguir el sistema de evaluación propuesto, pueden acogerse al sistema de Evaluación Única Final comunicándolo al profesor en las primeras semanas de curso y presentando la correspondiente documentación justificativa. Dichos alumnos serán evaluados en un solo acto académico (un solo día) mediante las siguientes pruebas:

- **Prueba de teoría 25%**. Constará de varias cuestiones teóricas a resolver razonadamente.
- **Prueba de problemas 60%**. Constará de varios problemas a resolver numéricamente.
- **Prueba de prácticas 15%**. Constará de varias cuestiones de carácter tanto teórico como numérico relacionadas con las experiencias desarrolladas en las sesiones de laboratorio.

Será requisito para aprobar la asignatura que la calificación global promediada de las tres pruebas sea igual o superior a **5**, y que se haya obtenido en cada una de ellas una nota mínima de **3,5** sobre 10.

Los alumnos que realicen cualquier tipo de actividad (trabajo, práctica o examen) desde el principio de curso sin haber manifestado expresamente su intención de acogerse a Evaluación Única Final se considerarán por defecto acogidos a Evaluación Continua y de ninguna manera podrán ser considerados en acta como "No presentados".

8.3.2 Convocatoria II:

8.3.3 Convocatoria III:

8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

9. Organización docente semanal orientativa:

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
19-02-2024	4.5	0	0	0	0		
26-02-2024	4.5	0	0	0	0		
04-03-2024	4.5	0	0	0	0		
11-03-2024	4.5	0	4.5	0	0		
18-03-2024	4.5	0	0	0	0		
01-04-2024	4.5	0	4.5	0	0		
08-04-2024	4.5	0	0	0	0		
15-04-2024	4.5	0	4.5	0	0		
22-04-2024	4.5	0	0	0	0		
29-04-2024	4.5	0	0	0	0		
06-05-2024	4.5	0	0	0	0		
13-05-2024	4.5	0	0	0	0		
20-05-2024	4.5	0	4.5	0	0		
27-05-2024	4.5	0	0	0	0		
03-06-2024	4.5	0	4.5	0	0		

TOTAL 67.5 0 22.5 0 0