



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Centro
Universitario
de la Defensa

Guía docente de la asignatura Tecnología Energética

Titulación:

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Curso: 2014-2015



1. Datos de la asignatura

| | | | | | |
|------------------|--|--------------|----|--------------------------------|-------|
| Nombre | Tecnología Energética (Energy Technology) | | | | |
| Materia* | Tecnología Eléctrica y Energética | | | | |
| Módulo* | Materias comunes a la rama industrial | | | | |
| Código | 51102007 | | | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería de Organización Industrial | | | | |
| Plan de estudios | 2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio) | | | | |
| Centro | Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire | | | | |
| Tipo | Obligatoria | | | | |
| Periodo lectivo | Cuatrimestral | Cuatrimestre | 1º | Curso | 2º |
| Idioma | Castellano | | | | |
| ECTS | 4,5 | Horas / ECTS | 25 | Carga total de trabajo (horas) | 112,5 |

* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>



2. Datos del profesorado

| | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|------------|-----------|
| Profesor responsable | Francisco Javier Sánchez Velasco | | |
| Departamento | Ingeniería y Técnicas Aplicadas | | |
| Área de conocimiento | Mecánica de Fluidos | | |
| Ubicación del despacho | Despacho 27 Edificio CUD-AGA | | |
| Teléfono | 968189926 | Fax | 968188780 |
| Correo electrónico | fjavier.sanchez@ cud.upct.es | | |
| URL / WEB | https://aulavirtual.upct.es/ | | |
| Horario de atención / Tutorías | Martes 12:40-14:40 Jueves 12:40-14:40 | | |
| Ubicación durante las tutorías | Despacho 27 CUD-AGA | | |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Perfil Docente e investigador | Doctor Ingeniero Industrial por la UPV Profesor Contratado Doctor |
| Experiencia docente | > 5 años Asignaturas impartidas: Mecánica de Fluidos, Tecnología Energética, Máquinas Térmicas, Ampliación de Máquinas Térmicas, Termotecnia, Sistemas Térmicos de Generación, Transmisión del Calor, Termodinámica Aplicada. |
| Líneas de Investigación | Simulación numérica y caracterización experimental en: -Flujo bifásico, aerosoles y nanofluidos -Aplicaciones de transmisión del calor e ingeniería biomédica (flujos biológicos). -Seguridad nuclear. Estudio de secuencias de accidente en instalaciones de fisión y fusión nuclear. -Proyectiles. Aerodinámica y combustión de pólvoras. |
| Experiencia profesional | > 6 años |
| Otros temas de interés | Seguridad Nuclear |

| | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|------------|-----------|
| Profesor responsable | C. Nicolás Madrid García | | |
| Departamento | Ingeniería y Técnicas Aplicadas | | |
| Área de conocimiento | Física Aplicada | | |
| Ubicación del despacho | Despacho 43 Edificio CUD-AGA | | |
| Teléfono | 968189952 | Fax | 968188780 |
| Correo electrónico | nicolas.madrid@upct.es | | |
| URL / WEB | https://aulavirtual.upct.es/ | | |



| | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Horario de atención / Tutorías | Martes 12:40-14:40 Jueves 12:40-14:40 |
| Ubicación durante las tutorías | Despacho 43 CUD-AGA |

| | |
|--------------------------------------|--|
| Perfil Docente e investigador | Doctor en Ciencias Físicas por la Univ. de Granada Catedrático de Escuela Universitaria |
| Experiencia docente | >30 Asignaturas impartidas: Física General, Fundamentos Físicos de la Ingeniería; Termotecnia, Procesos Termodinámicos, Transmisión de Calor |
| Líneas de Investigación | Aplicación del Análisis Dimensional Discriminado en: <ul style="list-style-type: none"> - Transmisión de Calor: procesos convectivos - Mecánica de Fluidos: Flujos de capa límite - Transferencia de Masa por convección - Definición, significado y caracterización de los Números Adimensionales que rigen los procesos. - Análisis de escala en procesos de transporte |
| Experiencia profesional | - |
| Otros temas de interés | Simulación numérica |

| | | | |
|---------------------------------------|---|------------|-----------|
| Profesor responsable | José Serna Serrano | | |
| Departamento | Ingeniería y Técnicas Aplicadas | | |
| Área de conocimiento | Ingeniería Aeroespacial | | |
| Ubicación del despacho | Despacho 28 Edificio CUD-AGA | | |
| Teléfono | 968189927 | Fax | 968188780 |
| Correo electrónico | Jose.serna@ cud.upct.es | | |
| URL / WEB | https://aulavirtual.upct.es/ | | |
| Horario de atención / Tutorías | Martes 12:40-14:40 Jueves 12:40-14:40 | | |
| Ubicación durante las tutorías | Despacho 28 CUD-AGA | | |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Perfil Docente e investigador | Ingeniero Aeronáutico. Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid. |
| Experiencia docente | Asignaturas impartidas: Tecnología Energética, Principios de Vuelo (Aerodinámica), Aviónica y Conocimientos Generales de Aeronaves |
| Líneas de Investigación | <ul style="list-style-type: none"> * Aerodinámica Experimental: diseño de instalaciones, instrumentación y ensayos. * Estabilidad y control de Capa Límite: medidas experimentales y desarrollos numéricos. * Perfiles aerodinámicos para aplicaciones a “bajos” números de Reynolds. * Nanofluidos y aplicaciones de Transmisión de Calor. |
| Experiencia profesional | <ul style="list-style-type: none"> * Laboratorio de Mecánica de Fluidos. ETSI Aeronáuticos. UPM (investigación básica y aplicada a la industria) > 7 años. * BBVA (desarrollo e implementación de modelos matemáticos para valoración de derivados financieros). 1 año. |
| Otros temas de interés | UAVs: tecnología e incorporación al espacio aéreo. |



3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura “Tecnología Energética” es una asignatura básica en el perfil de un ingeniero en organización industrial que tiene como objetivo que los alumnos adquieran los conocimientos de los principios fundamentales de transmisión de calor, termodinámica aplicada y máquinas y motores térmicos y sus aplicaciones en el campo de la ingeniería.

Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

El aprendizaje de la Tecnología Energética conlleva la necesidad de consolidar la madurez personal, social y moral y actuar de forma responsable y autónoma.

En esta asignatura se introducirán los conceptos teóricos básicos que permitan al alumnado comprender los mecanismos presentes en los fenómenos de transferencia de calor, o la estructura, prestaciones y campos de aplicación de las máquinas y motores térmicos. También se estudiarán métodos la caracterización de procesos termodinámicos aplicados en la ingeniería.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Los contenidos estudiados en esta asignatura son considerados totalmente necesarios para la formación de un Graduado en Ingeniería en Organización Industrial ya que contribuye a desarrollar las competencias del ámbito profesional de la organización de procesos de termodinámicos, de transferencia de calor en la industria así como de las máquinas y motores térmicos. Estos procesos y aplicaciones están presentes de manera casi permanente en la mayoría de industrias a través de instalaciones de gases comprimidos, de transmisión de calor o de producción de energía entre otras. Así, en el perfil profesional del alumnado, el estudio de esta asignatura permite su capacitación para analizar y resolver problemas en el campo de la ingeniería que se presentan en el ejercicio de sus atribuciones profesionales, como la organización de procesos industriales con transferencia de calor o la utilización de máquinas y motores térmicos para la producción de energía.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Es necesario cursar previamente otras asignaturas de primer curso, en concreto Matemáticas y Física. Tiene relación con asignaturas como Mecánica de Fluidos y Tecnología Eléctrica del primer cuatrimestre del segundo curso.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No se ha definido ninguna

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado y superado previamente otras asignaturas de primer curso, en concreto Cálculo, Álgebra y Física.

3.6. Medidas especiales previstas

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura



con las actividades de formación militar y aeronáutica. En concreto, se formarán grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de alumnos con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la programación de tutorías de grupo y planificación y entrega de actividades.



4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1 - 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

CB2 - 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

CB3 - 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

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

01 - Capacidad de organización y dirección de empresas e instituciones, evaluando los aspectos propios del comportamiento organizacional y de gestión de recursos, todos ello en un entorno legal seguro, proporcionado por sus conocimientos en materias jurídicas.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

E1.2.a - Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- ☒ T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- ☒ T1.2 Capacidad de organización y planificación
- ☒ T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- ☐ T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- ☒ T1.5 Habilidades básicas computacionales
- ☒ T1.6 Capacidad de gestión de la información
- ☒ T1.7 Resolución de problemas
- ☐ T1.8 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- ☐ T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- ☐ T2.2 Trabajo en equipo



- ☒ T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- ☐ T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- ☐ T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- ☐ T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- ☐ T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- ☐ T2.8 Compromiso ético

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- ☒ T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- ☒ T3.2 Capacidad de aprender
- ☒ T3.3 Adaptación a nuevas situaciones
- ☒ T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- ☐ T3.5 Liderazgo
- ☐ T3.6 Conocimiento de otras culturas y costumbres
- ☒ T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo
- ☐ T3.8 Iniciativa y espíritu emprendedor

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Aplicar los principios de la termodinámica para el cálculo de las prestaciones de los sistemas reales en sistemas cerrados y abiertos.
2. Calcular las propiedades termodinámicas de los diferentes fluidos empleados en ingeniería, con la ayuda de tablas y/o diagramas.
3. Distinguir entre los diferentes tipos de transferencia de calor; conducción, convección y radiación.
4. Determinar las expresiones adecuadas según el modo de transferencia de calor.
5. Elegir de forma correcta entre modelos de transferencia de calor 1-D.
6. Reconocer las condiciones de contorno en cada problema.
7. Caracterizar intercambiadores de calor.
8. Conocer los tipos de las principales máquinas y motores térmicos y sus principios teóricos de funcionamiento incluyendo los ciclos de potencia de turbina de vapor, de gas, MCIA y los sistemas de refrigeración.
9. Utilizar la Termodinámica Técnica como herramienta de análisis de las máquinas y motores térmicos.
10. Conocer los principales aspectos tecnológicos y prestaciones actuales de las máquinas y motores térmicos
11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf



5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Termodinámica aplicada. Fundamentos de la transmisión de calor: convección, conducción y radiación. Principios básicos, estructura, prestaciones y campos de aplicación de las máquinas y los motores térmicos..

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD 1. TERMODINÁMICA APLICADA

Tema 1. Conceptos y definiciones básicas de termodinámica. Primer principio de la Termodinámica. Aplicación del primer principio al análisis de sistemas abiertos y cerrados.

Tema 2. Propiedades de la sustancia pura, simple y compresible. Propiedades del agua y gases.

Tema 3. Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía.

UD 2. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN

Tema 4. Mecanismos básicos de la transmisión de calor.

Tema 5. Conducción del calor I. Conducción unidimensional.

Tema 6. Conducción del calor II. Superficies adicionales.

UD 3. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN

Tema 7. Transmisión de calor por convección. Convección forzada. Flujo externo e interno. Convección libre.

Tema 8. Transmisión de calor por radiación.

UD 4. INTERCAMBIADORES DE CALOR

Tema 9. Intercambiadores de calor.

UD 5. MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

Tema 10. Ciclos de potencia con Turbinas de Vapor.

Tema 11. Ciclos de potencia con Turbinas de Gas.

Tema 12. Aerorreactores.

Tema 13. Motores de Combustión Interna Alternativos.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Se desarrollan 3 sesiones de prácticas con el objeto de que los alumnos se familiaricen con el trabajo de laboratorio en termodinámica aplicada, transmisión del calor y utilicen instrumentación específica comúnmente utilizada en esta disciplina. Los objetivos de aprendizaje son:

- ✓ Conocer los principales aspectos del trabajo en el laboratorio y fomentar las capacidades humanas de analizar y sintetizar, organizar y planificar, resolver problemas y tomar decisiones.
- ✓ Fomentar, mediante las prácticas de laboratorio, la capacidad crítica y autocrítica y el trabajo en equipo.
- ✓ Favorecer la capacidad para llevar a la práctica los conocimientos teóricos.
- ✓ Identificar el material de laboratorio y fomentar su uso adecuado.
- ✓ Aplicar los conocimientos teóricos.
- ✓ Realizar las prácticas siguiendo las explicaciones del cuaderno de prácticas y



- desaconsejar iniciativas propias sin previa consulta al profesor.
- ✓ Elaborar informes del trabajo realizado, en donde se explican los fundamentos y objetivos de la práctica, se analizan los resultados obtenidos y se justifican los cálculos realizados.
 - ✓ Capacitar al alumno para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Las prácticas a desarrollar serán:

| | |
|-------------|---|
| Práctica 1. | Elementos constructivos de aerorreactores (Laboratorio de Tecnología Energética). |
| Práctica 2. | Conducción del calor. Conductividad térmica (Laboratorio de Tecnología Energética). |
| Práctica 3. | Elementos constructivos de MCIA (Laboratorio de Tecnología Energética). |

En la Práctica 1, se presentan los tipos y subsistemas de los aerorreactores y se identifican en un aeroreactor real en el laboratorio. Esta práctica está relacionada con las unidades didácticas 2, 3, 4 y 5.

En la Práctica 2, se presenta el concepto de conductividad térmica y se calcula la resistencia térmica de distintos materiales a través de la medida con termopares en los extremos de los paneles planos de una caja térmica. Esta práctica está incluida en la unidad didáctica 2 y 3.

En la Práctica 3, se presentan los tipos y subsistemas de los MCIA y se identifican en un MCIA real en el laboratorio. Esta práctica está relacionada con las unidades didácticas 2, 3, 4 y 5.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

I. APPLIED THERMODYNAMICS

1. Concepts & basics of thermodynamics. First law of thermodynamics.
2. Properties of pure substances. Application of first law to open and close systems.
3. Second law of thermodynamics. Entropy.

II. CONDUCTION HEAT TRANSFER

4. Basic heat transfer mechanisms.
5. One-dimensional steady-state conduction
6. Thin fins & one-dimensional conduction

III. CONVECTION AND RADIATION HEAT TRANSFER

7. Convection heat transfer. Forced convection. External & internal flow. Free convection.
8. Fundamentals of radiation heat transfer.

IV. HEAT EXCHANGERS

9. Heat exchangers.

V. HEAT ENGINES

10. Steam turbine power cycles.
11. Gas turbine power cycles.
12. Jet engines.
13. Internal combustion engines.



5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

A continuación se presentan los objetivos del aprendizaje (identificados por su número) detallados por unidades didácticas:

UD 1. TERMODINÁMICA APLICADA

1. Aplicar los principios de la termodinámica para el cálculo de las prestaciones de los sistemas reales en sistemas cerrados y abiertos. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).
2. Calcular las propiedades termodinámicas de los diferentes fluidos empleados en ingeniería, con la ayuda de tablas y/o diagramas. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).
11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir con las actividades formativas en el laboratorio.

UD 2. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN

3. Distinguir entre los diferentes tipos de transferencia de calor; conducción, convección y radiación. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).
4. Determinar las expresiones adecuadas según el modo de transferencia de calor. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).
5. Elegir de forma correcta entre modelos de transferencia de calor 1-D. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).
6. Reconocer las condiciones de contorno en cada problema. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).
11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir con las actividades formativas en el laboratorio.



UD 3. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN

3. Distinguir entre los diferentes tipos de transferencia de calor; conducción, convección y radiación. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

6. Reconocer las condiciones de contorno en cada problema. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir con las actividades formativas en el laboratorio.

UD 4. INTERCAMBIADORES DE CALOR

7. Caracterizar intercambiadores de calor. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

UD 5. MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

8. Conocer los tipos de las principales máquinas y motores térmicos y sus principios teóricos de funcionamiento incluyendo los ciclos de potencia de turbina de vapor, de gas, MCI y los sistemas de refrigeración. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

9. Utilizar la Termodinámica Técnica como herramienta de análisis de las máquinas y motores térmicos. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

10. Conocer los principales aspectos tecnológicos y prestaciones actuales de las máquinas y motores térmicos. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir con las actividades formativas en el laboratorio.



6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

| Actividad* | Técnicas docentes | Trabajo del estudiante | Horas |
|---|---|---|--------------|
| Clase de teoría | Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes. | <u>Presencial</u> : Asistencia y participación a las clases presenciales. Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas. | 19,5 |
| | | <u>No presencial</u> : Estudio de la materia. | 23,75 |
| Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos | Resolución de problemas tipo y análisis de casos prácticos guiados por el profesor. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas. | <u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas | 19,5 |
| | | <u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor. | 24 |
| Clase de Prácticas. Sesiones en el laboratorio | Las sesiones prácticas consisten en el planteamiento, dirección y tutela de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática relacionadas con los conceptos teóricos de la asignatura. Las sesiones de laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo industrial al docente. | <u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de laboratorio y de informática siguiendo los guiones proporcionados por el profesor. Toma de datos. Manejo de instrumentación. Planteamiento de dudas. | 6 |
| | | <u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos | 2,5 |
| Actividades de evaluación formativa | Se preguntará al alumnado cuestiones de respuesta breve teórico prácticas en clase para su resolución que se corregirán por el profesor como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos. | <u>Presencial</u> : Resolución y autoanálisis de las cuestiones y problemas propuestos a partir de las directrices del profesor como técnica para fomentar la capacidad de autoevaluación y proporcionar realimentación sobre el grado de aprendizaje durante el curso. | 1,5 |
| Tutorías individuales y/o de grupo | Las tutorías serán individuales y en grupo. En ellas se realizará una revisión de problemas propuestos y dudas del alumnado. | <u>Presencial</u> : Tutorías de consulta de dudas de teoría y problemas. | 3 |
| | | <u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico | |
| Resolución de problemas propuestos | Se repartirá al alumnado problemas propuestos para su resolución por grupos como técnica de aprendizaje cooperativo. Se realizarán 2. El primero de la UD1 y el segundo relacionado con la UD5. | <u>No presencial</u> : Resolución de los problemas propuestos por parte del alumnado. | 6,75 |
| Actividades de evaluación sumativa. Pruebas escritas individuales | Se realizará una prueba individual escrita parcial eliminatória a mitad de cuatrimestre sobre los contenidos desarrollados en las UD 1 y 5. Además habrá otra prueba escrita individual al final del cuatrimestre. Estas pruebas seguirán las indicaciones dadas en la convocatoria y constarán de cuestiones teórico-prácticas y problemas y sirven como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos a lo largo del curso. Se realizará también una prueba final escrita. | <u>Presencial</u> : Asistencia a las pruebas escritas y realización de estas. | 6 |
| | | | 112,5 |



7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

| Actividad | Tipo | | Sistema y criterios de evaluación* | Peso (%) | Resultados (4.5) evaluados |
|---|-----------|------------|--|----------|----------------------------|
| | Sumativa* | Formativa* | | | |
| Prueba escrita individual: Teoría ⁽¹⁾ | X | X | Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Constará de un examen 4-6 preguntas de teoría cortas o cuestiones teórico prácticas o de tipo test sobre conceptos fundamentales. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos. | 28% | 1 a 10 |
| Prueba escrita individual: Problemas ⁽¹⁾ | X | X | Problemas: 1 o 2 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis | 42% | 1 a 10 |
| Prácticas de Laboratorio e Informes | X | X | Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, las destrezas y habilidades para el manejo de material de Laboratorio y la claridad en la presentación de resultados en el informe. | 10% | 11 |
| Evaluación formativa Otras actividades de AC | X | X | Realización de problemas propuestos (se realizarán 2. El primero de la UD1 y el segundo de la UD5) . | 20% | 1 a 10 |

- (1) Habrá una prueba escrita individual (PEI) parcial a mitad de cuatrimestre de la UD 1 y 5. Debe superarse con nota total igual o superior a 5 sobre 10 para eliminar materia de cara al PEI final. Esta PEI parcial sirve de actividad formativa y sumativa.
- Habrá otra PEI parcial al final del cuatrimestre para los que eliminen materia que coincidirá con el PEI final. Las PEI seguirá las características fijadas en la convocatoria.
- Es condición necesaria para aprobar la asignatura, aunque no suficiente, que la media aritmética de las pruebas escritas individuales realizadas por el alumno (PEI) sea igual o superior a 4,5.
- Si PEI es mayor o igual que 5, la nota final de la asignatura (N) se obtendrá según la fórmula: $N = 0,7 \cdot (PEI) + 0,2 \cdot (PP) + 0,1 \cdot (Pr)$. Siendo (PEI) la media aritmética de las pruebas individuales escritas realizadas por el alumno, (PP) la calificación obtenida en los problemas propuestos (PP) y (Pr) la calificación obtenida en las Prácticas.
 - Si la media aritmética de las PEI es menor que 4,5, la nota final de la asignatura (N) será: $N = PEI$, siendo (PEI) la media aritmética de las pruebas individuales escritas realizadas por el alumno.
 - Si $4,5 \leq PEI < 5$, la nota final de la asignatura (N) se obtendrá de la siguiente fórmula: $N = \min(0,7 \cdot PEI + 0,2 \cdot PP + 0,1 \cdot Pr ; 5,0)$. Es decir, (PP) y (Pr) podrán compensar las PEI hasta alcanzar el 5 en la nota final de la asignatura. En este caso no podrá superarse el 5 en la nota final de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante algunos de los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase y actividades de Aprendizaje Cooperativo informal por parejas



de problemas propuestos

- Supervisión y revisión de los problemas propuestos para ser realizados en equipo
- Elaboración de listas de ejecución durante las sesiones de prácticas de laboratorio y supervisión del trabajo en el laboratorio
- Tutorías individuales previa cita email
- Revisión de los informes de prácticas de laboratorio
- Seguimiento de las actividades realizadas por el alumno
- Pruebas escritas parciales individuales a lo largo del curso



8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Apuntes de la asignatura.
- Serna J. Ciclos de Potencia de Turbina de Gas. Aeroreactores. . Ed. CUD San Javier 2013.
- Madrid García C.N., Sánchez Velasco F.J., Transmisión de Calor y Motores de Combustión Interna Alternativos. Ed. CUD San Javier, 2014.
- Madrid García C.N, Navarro Andreu J.R, Montoya Molina F., Procesos térmicos. Procesos Termodinámicos y de transmisión de calor. ISBN 84-607-4074-9. Ed. Morpi, Cartagena, 2002.
- Moran & Shapiro, Fundamentos de Termodinámica Técnica. Tomo I & II, Reverte, 2004
- Cengel, Y.A., Transferencia de Calor y Masa (3ª Edición). Tomo I & II McGraw-Hill, 2007

8.2. Bibliografía complementaria*

- Incropera F., De Witt D.P., Fundamentos de Transferencia de Calor. 4ª Ed., Ed. Prentice Hall, México, 1999
- J. Chapman, Transmisión del calor. Bellisco. Madrid, 1990
- M. Muñoz, F. Payri. Motores de combustión interna alternativos, , Servicio Publicaciones UPM
- N. Madrid García, Problemas de Transmisión del calor. Horacio Escarabajal. Cartagena, 2004.

8.3. Recursos en red y otros recursos

<https://aulavirtual.upct.es/>

