



## Proyecto docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	TERMODINÁMICA TÉCNICA Y TRANSMISIÓN DE CALOR		
<b>Materia</b>	FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA, TERMOTECNIA E INGENIERÍA FLUIDOMECÁNICA		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería Química		
<b>Plan</b>	442	<b>Código</b>	41836
<b>Periodo de impartición</b>	2º cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	2º
<b>Créditos ECTS</b>	6.0		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Miguel Ángel Villamañán Olfos		
<b>Departamento(s)</b>	Ingeniería Energética y Fluidomecánica		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	miguel.villamanan@eii.uva.es Tel. 983 42 3364/ 3363		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

Esta asignatura en el contexto de la titulación es la primera introducción del alumno en la Ingeniería Energética, Se compone de dos ciencias de la ingeniería, la Termodinámica Técnica y la Transmisión de Calor, que constituyen la base todas las aplicaciones energéticas en cualquiera de los campos de la ingeniería.

### 1.2 Relación con otras materias

Con asignaturas de 3er curso: Ingeniería térmica, Mecánica de Fluidos, Elasticidad y Resistencia de Materiales II, Ingeniería de materiales.

Con asignaturas de 4º curso: Máquinas hidráulicas y térmicas, Automóviles, Ingeniería y sociedad, Instalaciones termohidráulicas y eléctricas, Metrología avanzada y calidad industrial, Motores de combustión interna alternativos y Trabajo de Fin de Grado.

### 1.3 Prerrequisitos



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.
- CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG11. Capacidad para la creatividad y la innovación
- CG12. Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua
- CG13 Capacidad para actuar éticamente y con compromiso social
- CG14 Capacidad para evaluar

### 2.2 Específicas

- CE7 Conocimientos de termodinámica aplicada y de transmisión de calor y su aplicación a la resolución de problemas de la ingeniería.

## 3. Objetivos

- Capacidad de aplicar los Principios de la termodinámica a problemas propios de la ingeniería.
- Conocimiento básico de los mecanismos de transmisión de calor.
- Capacidad de analizar desde el punto de vista material y energético los procesos de combustión
- Comprensión de los principios de funcionamiento de motores térmicos y máquinas frigoríficas.
- Capacidad para analizar y diseñar procesos psicrométricos.



#### 4. Contenidos

Bloque 1: "FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,8

TEMA	TÍTULO DEL TEMA
1.1	<b>EL PRINCIPIO CERO DE LA TERMODINAMICA.</b> Termodinámica, transmisión del calor e Ingeniería. Los conceptos de sistema termodinámico, estado y proceso. El equilibrio térmico y el Principio Cero. El concepto de temperatura y su medida. Propiedades térmicas de una sustancia pura.
1.2	<b>EL PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.</b> Los conceptos de trabajo termodinámico, energía interna y calor. Formulación del Primer Principio para sistemas cerrados. Balances de masa y energía en el volumen de control de un sistema abierto. Caso de flujo estacionario. Propiedades calóricas de un fluido.
1.3	<b>EL SEGUNDO PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.</b> Enunciados del Segundo Principio. Reversibilidad e irreversibilidad. Tipos de irreversibilidad. La función entropía. Formulación matemática del Segundo Principio. Balance de entropía en un volumen de control. El concepto de exergía y sus balances.
1.4	<b>PROCESOS DE FLUJO ESTACIONARIO.</b> Balance energético de un flujo estacionario. La ecuación de Euler-Bernoulli. Procesos de descarga en conductos. Procesos de trabajo en máquinas de fluido. Rendimientos isentrópicos.

Bloque 2: "FUNDAMENTOS DE TRANSMISIÓN DE CALOR"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,8

TEMA	TÍTULO DEL TEMA
2.1	<b>TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN.</b> Ecuación general de la conducción. Conducción en régimen estacionario, unidimensional y sin generación. Resistencia térmica. Régimen no estacionario.
2.2	<b>TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN.</b> Fundamentos de la convección de calor: concepto de capa límite térmica. Convección forzada. Convección natural. Convección con cambio de fase. Cálculo del coeficiente global.
2.3	<b>TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN.</b> Fundamentos de la radiación. Intercambio de calor entre superficies en medios no participativos. Conceptos de radiación solar. Transmisión de calor combinada.
2.4	<b>EQUIPOS DE INTERCAMBIO DE CALOR.</b> Conceptos de dimensionado de intercambiadores de calor. Método DMLT y Método NUT.



Bloque 3: "APLICACIONES"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,4

TEMA	TÍTULO DEL TEMA
3.1	<b>COMBUSTIÓN. El proceso de combustión. Combustibles y sus tipos. Balances de materia y energía en una reacción de combustión: aire y humos. Diagramas de combustión. Rendimiento de la combustión. Poder calorífico y exergía de un combustible. Balances de exergía en sistemas de combustión. La pila de combustible.</b>
3.2	<b>MOTORES TÉRMICOS. Concepto de máquina térmica y de motor térmico. Clasificación de los motores térmicos. Elementos constructivos y análisis de los ciclos termodinámicos de referencia en el Motor Turbina de Vapor (MTV), en el Motor Turbina de Gas (MTG) y en los Motores de Combustión Interna Alternativos (MCIA). Mejoras de sus rendimientos. El ciclo combinado y la cogeneración.</b>
3.3	<b>MÁQUINAS FRIGORÍFICAS Y BOMBAS DE CALOR. Planteamiento de base de las técnicas de producción de frío y de calor. Coeficientes de eficiencia energética (CEE). Producción de frío por compresión mecánica. Fluidos refrigerantes. Otros procesos de producción de frío: absorción, adsorción, eyección y termoelectrico</b>
3.4	<b>AIRE HÚMEDO Y PROCESOS PSICROMÉTRICOS. Características del aire húmedo. Diagramas psicrométricos. Análisis de los procesos psicrométricos básicos del aire húmedo.</b>

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Fundamentos de Termodinámica	1,8	Semanas 1 a 4,5
Bloque 2: Fundamentos de Transmisión de Calor	1,8	Semanas 4,5 a 9
Bloque 3: Aplicaciones	2.4	Semanas 10 a 15

Clases teóricas, clases de problemas y prácticas de laboratorio. Entrega de material didáctico a través del campus virtual de forma continua con los contenidos teóricos, de problemas y de laboratorio. Seminarios con invitación de profesionales o profesores universitarios sobre temas punteros en la asignatura. Atención a la resolución de dudas mediante las tutorías reglamentadas, preguntas en clase o informales fuera de clase.

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	35	Estudio y trabajo autónomo individual	52.5
Seminarios	2	Estudio y trabajo autónomo individual	27.0
Clases prácticas de aula (A)	18	Estudio y trabajo autónomo individual	3.0
Laboratorios (L)	5	Estudio y trabajo autónomo grupal	7.5
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

**7. Sistema y características de la evaluación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Trabajos prácticos	20%	Memoria final de las prácticas de laboratorio y otras posibles entregas (resultantes de conferencias, visitas técnicas, estudios monográficos...). La realización de las prácticas es <b>condición necesaria</b> para poder acceder a la evaluación escrita (se convalidan de cursos anteriores).
Evaluación escrita	80%	<b>Se requiere nota mínima.</b> Cuestiones y problemas (sobre 10 puntos, se valoran con 5 puntos cada una de las dos partes y se requiere una nota mínima de 1,75 en cada una de ellas). La no superación de la nota mínima <b>en cada parte</b> y además que la suma de ambas sea inferior a 5,0 implica la no superación de la prueba imposibilitando la suma de las calificaciones complementarias referentes al epígrafe actividad "trabajos prácticos" y por lo tanto el alumno será calificado como suspenso.

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Se calificará según la tabla anterior...
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Se calificará como la convocatoria ordinaria...



## 8. Consideraciones finales: REFUERZO EN ACTIVIDADES

Con el objetivo de reforzar dentro de las actividades especificadas anteriormente la capacidad del alumno en funcionar eficazmente no solo en contextos nacionales sino internacionales tanto de forma individual como en equipo ayudando a crear vías de comunicación con ingenieros y personas de otras especialidades, se detallan la realización de dos refuerzos en este sentido, el primero de ellos dentro del tiempo dedicado a Seminarios, y el segundo integrado en el tiempo de Laboratorios. A continuación, paso a la descripción esencial de los mismos.

### **A. ACTIVIDAD: Seminarios. Docencia de conceptos singulares de transmisión de calor realizada en inglés.**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:** Algunos de los mini-videos (aprox. 10 minutos) docentes relevantes en inglés disponibles en la red facilitan la comprensión de diversos conceptos de transmisión de calor. Trabajando en equipos de 3 o 4 personas, los alumnos tendrán acceso a los realizados en relación, por ejemplo, con los números adimensionales en convección, el coeficiente global de transmisión de calor o la diferencia de temperaturas media logarítmica en un intercambiador de calor. Tras la emisión del vídeo se realiza discusión en grupo en inglés, resolviendo dudas técnicas y de posibles lagunas de comprensión.

**COMPETENCIA A DESARROLLAR:** La utilización del software en inglés como parte de la docencia de la asignatura, entre otros aspectos positivos, ayuda al alumno a conocer el vocabulario técnico de la materia en ese idioma, fomentando su adaptación a contextos internacionales en ingeniería.

**EVALUACIÓN:** Se evaluará: el funcionamiento eficaz en contexto internacional considerando: 1) la comprensión del contenido del mini- vídeo emitido y sus conceptos fundamentales, y 2) la capacidad de comunicación oral y multimedial para dar respuestas durante la discusión

### **B. ACTIVIDAD: Práctica de laboratorio.Trabajo individual+equipo. Determinación de propiedades termofísicas de fluidos habituales en ingeniería.**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:** Trabajando en equipo de 3 o 4 personas, los alumnos tendrán acceso a software específico de bases de datos de propiedades termofísicas de fluidos de interés en ingeniería. Con la actividad el alumno estará obligado a documentarse y usar bibliografía en inglés, así como a analizar normativa de carácter internacional.

**COMPETENCIA A DESARROLLAR:** La utilización del software como parte esencial del trabajo planteado fomentará la capacidad de los estudiantes para funcionar eficazmente tanto de forma individual como en equipo y en un contexto internacional, así como su capacidad para el trabajo autónomo en la búsqueda de datos que son esenciales para la resolución de procesos y sistemas energéticos.

**EVALUACIÓN:** Se evaluará, el funcionamiento eficaz en contexto internacional considerando: 1) la comprensión de la propuesta realizada por el profesor en lengua inglesa, 2) la capacidad de comunicación escrita y multimedial para dar respuesta al problema planteado, y 3) la forma de desarrollar del trabajo en equipo.



## 9 Observación general

Es importante la asistencia regular a clase de los alumnos. De todas las actividades que pueda tener la asignatura es la actividad esencial y nuclear de la misma, como en cualquier universidad presencial de prestigio a nivel internacional. Se explican conceptos nuevos y abstractos, se matiza, se enfatiza en lo importante, se tratan con especial cuidado las partes más escabrosas y delicadas, se alerta sobre los errores de comprensión más frecuentes y se comenta sobre las aplicaciones en ingeniería de forma espontánea y continua.

Desde el punto de vista práctico, le ahorra al alumno muchas horas de estudio en su actividad no presencial y si se correlaciona estadísticamente con las calificaciones es un importante factor no solo para la superación de la asignatura sino también para obtención de diferentes niveles de excelencia en la misma.

Finalmente, la clase proporciona el foro adecuado de convivencia para conocer, compartir y participar con los otros compañeros en la tarea formativa de forma activa y creativa a lo largo de la carrera.

