



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Termodinámica y transmisión del calor

Asignatura	Termodinámica y transmisión del calor			
Código	P52G381V01203			
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	2	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Departamento del Centro Universitario da Defensa da Escola Naval Militar de Marín			
Coordinador/a	González Gil, Lorena			
Profesorado	Eiras Barca, Jorge González Gil, Lorena			
Correo-e	lorena.gonzalez@ud.uvigo.es			
Web	<a href="http://moovi.uvigo.gal">http://moovi.uvigo.gal</a>			
Descripción general	<p>La asignatura está dirigida primordialmente a formar futuros graduados en Ingeniería Mecánica capaces de aplicar los principios de la Termodinámica y de la Transferencia de Calor requeridos en la práctica totalidad de los procesos industriales e instalaciones domésticas. El conocimiento de estos principios es básico en Ingeniería Térmica, por ejemplo, para la realización de un análisis energético (con determinación del rendimiento energético y exergético) de sistemas de potencia para la generación de electricidad (ciclo combinado con turbina de vapor y de gas), un ciclo de potencia mecánica, un ciclo en bomba de calor, etc. El conocimiento de si un proceso termodinámico puede ocurrir o no en la realidad es imprescindible para el diseño de nuevos procesos, así como el conocimiento de las máximas prestaciones que se pueden obtener en los diferentes dispositivos que componen una instalación energética, y cuáles son las causas que imposibilitan obtener esas máximas prestaciones. Además, el estudio de las propiedades termodinámicas de los fluidos de trabajo que circulan por los dispositivos, agua, aire, refrigerantes, gases y mezcla de gases, es indispensable para analizar el comportamiento de los sistemas térmicos. Asimismo, el estudio del procedimiento a seguir para el análisis energético de refrigeración, acondicionamiento de aire y en procesos de combustión es de gran interés.</p> <p>Por otro lado, es indispensable para el alumnado conocer los mecanismos por los cuales se produce la transferencia de calor, centrándose en determinar la manera y la velocidad a la que se produce ese intercambio de energía. Así, se pretende que los estudiantes sean capaces de plantear y resolver problemas ingenieriles de transferencia de calor, y que apliquen los conocimientos adquiridos al estudio y diseño elemental de intercambiadores de calor.</p>			

## Competencias

Código	
B4	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial en la especialidad de Mecánica.
B5	Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
B6	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
B7	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
B11	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
C7	Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
D2	Resolución de problemas.
D7	Capacidad de organizar y planificar.
D9	Aplicar conocimientos.
D10	Aprendizaje y trabajo autónomos.

<b>Resultados de aprendizaje</b>			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Capacidad para conocer, entender y utilizar los principios y fundamentos de la termodinámica aplicada	B4 B5 B6 B7	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Capacidad para conocer y entender los principios y fundamentos de la transmisión del calor	B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Capacidad para conocer y entender los principios y fundamentos de equipos y generadores térmicos	B4 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D10 D17
Analizar el funcionamiento de sistemas térmicos, como sistemas de bomba de calor y ciclos de refrigeración o ciclos de potencia, identificando componentes, así como los ciclos empleados para obtener altas prestaciones	B4 B5 B6 B7 B11	C7	D2 D7 D9 D17
Resultado de aprendizaje ENAEE: CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN: RA1.2 - Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos. [nivel de desarrollo (básico (1), adecuado (2) y avanzado (3)) de este sub-resultado: Avanzado (3)].		C7	
Resultado de aprendizaje ENAEE: ANÁLISIS EN INGENIERÍA: RA2.2 - Capacidad de identificar, formular y resolver problemas de ingeniería en su especialidad; elegir y aplicar de forma adecuada métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos; reconocer la importancia de las restricciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales. [Avanzado (3)].	B4 B7		D2 D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.1 - Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas, consultar y utilizar con criterio bases de datos y otras fuentes de información, para llevar a cabo simulación y análisis con el objetivo de realizar investigaciones sobre temas técnicos de su especialidad. [Básico (1)].	B6 B11		
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.2 Capacidad para consultar y aplicar códigos de buena práctica y de seguridad de su especialidad. [Básico (1)].	B6 B7 B11		
Resultado de aprendizaje ENAEE: INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN: RA4.3 Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio. [Adecuado (2)].		C7	D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.4 - Capacidad para aplicar normas de la práctica de la ingeniería de su especialidad. [Básico (1)].	B6 B7 B11		D9
Resultado de aprendizaje ENAEE: APLICACIÓN PRÁCTICA DE LA INGENIERÍA: RA5.5 -Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería. [Básico (1)]	B7		
Resultado de aprendizaje ENAEE: ELABORACIÓN DE JUICIOS: RA6.1 - Capacidad de recoger e interpretar datos y manejar conceptos complejos dentro de su especialidad, para emitir juicios que impliquen reflexión sobre temas éticos y sociales. [Básico (1)].	B6 B7 B11		
<b>Contenidos</b>			
Tema			

## BLOQUE 1 (B1)

Propiedades de sustancias puras, simples y compresibles

- B1-1. Repaso de conceptos básicos y definiciones
  - Definición de los sistemas
  - Descripción de los sistemas y de su comportamiento
  - Medida de la temperatura. Principio cero
  - Calor y calor específico
  - Cambio de fase y calor latente
  - Gas ideal. Ecuaciones de estado
  - Primer principio de la termodinámica
  - Transformaciones termodinámicas de un gas ideal
  - Segundo principio de la termodinámica

### B1-2. Propiedades de una sustancia pura, simple y compresible

- Definición del estado termodinámico
- La relación p-v-T
- El cálculo de las propiedades termodinámicas
- El modelo de gas ideal
- Energía interna, entalpía y calores específicos de gases ideales
- Cálculo de variación de energía interna y de entalpía en gases ideales
- Procesos politrópicos de un gas ideal

---

## BLOQUE 2 (B2)

Análisis energético de sistemas según el primer y segundo principio

### B2-1. Análisis energético en un volumen de control

- Conservación de la masa
- Conservación de la energía
- Análisis del estado estacionario
- Análisis de transitorios

### B2-2. El segundo principio de la Termodinámica

- Utilización del 2º principio
- Formulaciones del 2º principio
- Identificación de irreversibilidades
- Aplicación del 2º principio a los ciclos termodinámicos
- La escala Kelvin de temperatura
- Medidas de rendimiento máximo para ciclos que operan entre dos focos térmicos
- El ciclo de Carnot

### B2-3. La entropía y su utilización

- La desigualdad de Clausius
- Definición de variación de entropía
- Obtención de valores de entropía
- Variación de entropía en procesos internamente reversibles
- Balance de entropía para sistemas cerrados
- Balance de entropía para volúmenes de control
- Procesos isoentrópicos
- Rendimientos isoentrópicos de turbinas, toberas, compresores y bombas

### B2-4. Análisis exergético

- Definición de exergía
- Balances de exergía
- Eficiencia exergética (segundo principio)

---

## BLOQUE 3 (B3)

Introducción al análisis termodinámico de motores y máquinas térmicas

### B3-1. Instalaciones de producción de potencia

- Introducción a las instalaciones de producción de potencia
- Producción de potencia mediante vapor: el ciclo de Rankine
- Instalaciones de producción de potencia mediante turbinas de gas: el ciclo de Brayton
- Ciclo combinado

### B3-2. Ciclos de gas en motores alternativos de combustión interna

- Ciclo Otto
- Ciclo Diesel

### B3-3. Ciclos termodinámicos de refrigeración

- Máquina frigorífica
  - Bomba de calor
-

## BLOQUE 4 (B4)

Conceptos y principios fundamentales en transmisión de calor

### B4-1. Introducción a la transmisión de calor

- Conceptos fundamentales en la transmisión de calor
- Mecanismos de transmisión de calor: conducción, convección y radiación
- Ley de Fourier. Conductividad y difusividad térmica
- Ley de enfriamiento de Newton. Coeficiente de película
- Ley de Stefan-Boltzmann. Emisividad y absorptividad

### B4-2. Transmisión de calor por conducción

- Ecuación general de conducción de calor
- Conducción unidimensional en régimen estacionario. Pared plana
- Resistencia térmica. Red de resistencias térmicas
- Coeficiente global de transferencia de calor
- Conducción estacionaria con generación de energía térmica
- Conducción en sistemas radiales: cilindro y esfera

### B4-3. Intercambiadores de calor

- Consideraciones generales
- Clasificación de los intercambiadores de calor. Características y criterios de selección
- Distribución de temperaturas en flujo paralelo, contracorriente y cruzado
- Consideraciones para el diseño de intercambiadores de calor
- Flujo de calor intercambiado
- Método de la diferencia de temperaturas media logarítmica (DTML)
- Método de la eficiencia-número de unidades de transferencia (E-NUT)

### B4-4. Transmisión de calor por convección

- Movimiento de un fluido. Flujos laminar y turbulento
- Capas límites de convección: hidráulica y térmica
- Números adimensionales
- Convección libre y forzada
- Correlaciones empíricas para flujos externos e internos

### B4-5. Transmisión de calor por radiación: principios generales

- Conceptos fundamentales. Espectro electromagnético. Radiación térmica.
  - Radiación de cuerpo negro. Ley de Planck. Ley de Wien
  - Definiciones: intensidad de radiación, irradiación, emisividad
  - Absortividad, reflectividad y transmisividad de superficies
  - Ley de Kirchhoff
-

## CONTENIDOS PRÁCTICOS

Con las siete prácticas planteadas se pretende afianzar y profundizar en los conocimientos adquiridos en las clases teóricas a la vez que se desarrollan habilidades propias de investigación: diseño de experimentos, análisis y toma de datos experimentales, discusión de resultados usando fuentes de información contrastada, etc.

### PL 1. Equivalente mecánico del calor

En esta práctica se pretende determinar el equivalente mecánico del calor, es decir, la relación entre la unidad de energía (Joule) y la unidad de calor (caloría). Mediante esta experiencia práctica, se pone de manifiesto la gran cantidad de energía mecánica que es necesario transformar en calor para elevar apreciablemente la temperatura de una pequeña masa.

### PL 2. Dilatación térmica lineal de sólidos

Se estudiará la dilatación térmica lineal en tubos delgados de hierro, latón y aluminio y se estimará de los coeficientes de expansión de dichos materiales para su comparación. Se evaluarán las implicaciones de la dilatación de materiales en la seguridad estructural, tal y como se recoge en el Código Técnico de Edificación (CTE).

### PL 3. Iniciación a técnicas termográficas

Se pretende iniciar al alumnado en la utilización de cámaras termográficas como herramienta aplicada al estudio de aislamientos en edificaciones y mantenimiento predictivo, analizando las implicaciones medioambientales de su uso. Se estudiará también la importancia de la emisividad en esta técnica.

### PL 4. Conductividad térmica de metales

Se determinará el flujo de calor que se produce a través de barras metálicas en forma de U cuyos extremos se sumergen en agua fría y caliente. Se observará que el flujo calorífico depende de la composición del material, así como de su sección transversal y su longitud.

### PL 5. Determinación de propiedades de aislantes

Se pretende observar las propiedades térmicas de diferentes materiales aislantes para el manejo y la comprensión de conceptos como aislamiento térmico, conductividad térmica y capacidad calorífica.

### PL 6. Intercambiador de calor

Se busca comprender mejor el funcionamiento de los intercambiadores de calor, establecer balances de energía y determinar la efectividad y el coeficiente integral de transferencia de calor en función de la dirección y el caudal de los fluidos. Así mismo, se validarán los métodos DTLM y  $\epsilon$ -NUT y se aplicarán los números adimensionales para estimar los coeficientes de transferencia de calor teóricos.

### PL 7. Energías alternativas. Estudio de un colector solar.

Se pretende iniciar al alumnado en el estudio de un colector solar, analizar la energía recibida por radiación y hacer un balance energético de la energía aprovechada para ACS, pudiendo así cumplir las exigencias del CTE. Se probarán diferentes configuraciones del equipo con el fin de comprender su funcionamiento y encontrar la disposición que maximice el aprovechamiento energético.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	37	65
Prácticas de laboratorio	14	7	21
Resolución de problemas	7	7	14
Seminario	15	12	27
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	4	4
Examen de preguntas objetivas	4	4	8
Examen de preguntas de desarrollo	3	2	5
Examen de preguntas de desarrollo	6	0	6

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

	Descripción
Lección magistral	En las clases de teoría se explican los fundamentos de cada tema. Además de la información publicada en la plataforma de teledocencia Moovi, que contiene el documento con la presentación de los temas, los alumnos disponen en la bibliografía de los libros de texto recomendados, donde se encuentra desarrollado el tema que se está estudiando de una forma más pormenorizada.
Prácticas de laboratorio	En las clases prácticas se aplicarán los conceptos desarrollados en cada tema a la resolución de problemas. Se han diseñado una serie de prácticas acordes con el desarrollo de la asignatura de teoría con el fin de fijar conceptos explicados en esas clases y que así el alumno vaya desarrollando su habilidad para plantear soluciones técnicas, y su creatividad.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios de forma autónoma.
Seminario	Curso intensivo de 15 horas para aquellos alumnos que han suspendido la asignatura en primera convocatoria, previo al examen en segunda convocatoria. El profesorado repasará brevemente conceptos teóricos relativos a los contenidos de los que se compone la presente materia y propondrá la resolución de problemas, tutelando de forma individualizada el trabajo de cada estudiante. Los métodos didácticos adoptados se basan mayoritariamente en la participación activa del alumno/a.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se imparten en grupos de aproximadamente 40 alumnos. Para complementar la atención personalizada se llevará a cabo una acción tutorial. En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica (en grupo o individualizadas), así como de tutoría personalizada. Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad. El profesorado de la asignatura atenderán las dudas y consultas de los alumnos y alumnas de forma presencial o por medios telemáticos (videoconferencia, correo electrónico, foros de Moovi, etc.) bajo la modalidad de cita previa.
Prácticas de laboratorio	Atención personalizada en grupos de 20 alumnos. Se complementa con tutorías académicas y tutorías personalizadas.
Resolución de problemas	Atención personalizada en grupos de 10 alumnos. Se complementa con tutorías académicas y tutorías personalizadas.
Seminario	Acción tutorial continua, de apoyo constante por parte del docente al proceso de aprendizaje del alumno/a. Los estudiantes reciben una atención personalizada en pequeños grupos. Se complementa con tutorías académicas y tutorías personalizadas.

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Prácticas de laboratorio	La evaluación se llevará a cabo mediante entregables y un cuestionario (ECP). El cuestionario se planteará a través de Moovi, donde se evaluará al alumnado sobre los conocimientos adquiridos en clase y en el laboratorio, relacionados con las prácticas. Por otra parte, los entregables de cada práctica permitirán evaluar la calidad de la toma de datos experimental, la comprensión de la práctica, la capacidad de síntesis, el razonamiento lógico, el trabajo en equipo y la búsqueda de fuentes de información apropiadas, como referencias bibliográficas de calidad que ayuden a la comprensión de la problemática planteada y a contrastar los resultados obtenidos. La nota de cada entregable de prácticas y del cuestionario será sobre 10 puntos. La nota global de prácticas será la media de las notas de todos los entregables y del cuestionario.	20	B4 C7 D2 B5 D7 B6 D9 B7 D10 B11 D17
Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante el curso se plantearán diferentes tareas evaluables (TE), algunas serán individuales y otras podrán ser en grupo. Estas tareas tendrán como objetivo fomentar el seguimiento de los contenidos teórico/prácticos y profundizar en otros aspectos clave de la asignatura, como pueden ser el manejo y aplicación de reglamentos como el Código Técnico de Edificación en cuestiones de ahorro energético. Dichas actividades serán obligatorias y puntuadas, cada una de ellas, sobre 10 puntos.	10	B4 C7 D2 B5 D7 B6 D9 B7 D10 B11 D17

Examen de preguntas objetivas	Pruebas parciales (PP) Tienen como objetivo la evaluación del aprendizaje de los contenidos teóricos y de la capacidad de resolución de problemas, impartidos tanto en las sesiones magistrales como en seminarios. Se confeccionarán para juzgar lo que el alumnado sabe la parte correspondiente de la materia, ya que se realizarán dos PP a lo largo del curso (con un peso del 15% cada una). Estas pruebas consistirán en una serie de cuestiones y ejercicios que primen el razonamiento conceptual y lógico, a fin de verificar la madurez intelectual de los alumnos para obtener conclusiones a partir de las nociones o las teorías expuestas en clase. Dichas pruebas serán obligatorias y puntuadas sobre 10 puntos.	30	B4 B5 B7 B11	C7 D7 D9 D10	D2
Examen de preguntas de desarrollo	Examen final (EF) Tiene como objetivo la evaluación del aprendizaje de los contenidos teóricos y de la capacidad de resolución de problemas, impartidos tanto en las sesiones magistrales como en seminarios. Se confeccionará para juzgar lo que el alumnado sabe de toda la materia. Esta prueba consistirá en una serie de cuestiones y ejercicios que primen el razonamiento conceptual y lógico, a fin de verificar la madurez intelectual de los alumnos para obtener conclusiones a partir de las nociones o las teorías expuestas en clase. Dicha prueba será obligatoria y puntuada sobre 10 puntos.	40	B4 B5 B7 B11	C7 D7 D9 D10	D2
Examen de preguntas de desarrollo	Exámenes Ordinario y Extraordinario Aquellos alumnos que no consigan superar la asignatura por el método de evaluación continua, deberán presentarse al examen ordinario, donde se evaluarán todas las competencias de la asignatura trabajadas tanto en las sesiones de teoría, seminarios y prácticas. Los resultados de este examen supondrán el 100% de la nota final del alumno, siendo requisito imprescindible para superar la asignatura obtener una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre 10.  En el caso de que el alumno no supere la convocatoria ordinaria, éste pasaría directamente a realizar la segunda convocatoria en el mes de julio. En este examen extraordinario se evaluará al alumnado de todos los contenidos teórico/prácticos impartidos en la materia durante el curso ordinario.	100	B4 B5 B6 B7 B11	C7 D7 D9 D10	D2

### Otros comentarios sobre la Evaluación

La Nota final de Evaluación Continua (NEC) se calculará del siguiente modo:

$$NEC = 0,4 \cdot EF + 0,15 \cdot PP1 + 0,15 \cdot PP2 + 0,1 \cdot TE + 0,2 \cdot ECP$$

El alumno deberá presentarse al examen ordinario en los siguientes supuestos:

- La NEC es menor que 5 puntos sobre 10.
- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
- La nota del examen final de evaluación continua es inferior a 4 puntos sobre 10.

En el caso de que no se cumplan dichas condiciones, la nota máxima del alumno por evaluación continua será un 4,0. En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.

**COMPROMISO ÉTICO:** en el caso de que se detecte fraude académico (copia total o parcial, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) por parte de un alumno o grupo de alumnos se seguirán las siguientes normas:

1. Si el fraude académico se produce en alguno de los entregables y/o en el cuestionario de prácticas (ECP), la nota total de prácticas será 0,0 independientemente de la obtenida en el resto de las mismas.
2. Si dicho fraude académico se produce en alguna de las pruebas parciales o en el examen final de evaluación continua, el alumno suspenderá la evaluación continua con un 0,0 y deberá presentarse directamente a la convocatoria ordinaria.
3. Si el fraude académico tiene lugar en una convocatoria oficial (ordinaria o extraordinaria) suspenderá dicha convocatoria con un 0,0.

### Fuentes de información

## **Bibliografía Básica**

Çengel, Yunus y Boles, Michael, **Termodinámica**, 9ª, McGraw-Hill, 2019

Moran M.J. y Shapiro H.N., **Fundamentos de Termodinámica Técnica**, 2ª, Reverté, 2015

Çengel Y.A., y Ghajar A.J., **Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones**, 6ª, McGraw-Hill, 2020

Incropera F.P. y DeWitt D.P, **Fundamentos de transferencia de calor**, 4ª, Pearson Education, 2000

## **Bibliografía Complementaria**

Wark, K. y Richards, D.E., **Termodinámica**, 6ª, McGraw-Hill, 2001

Haywood R.W, **Ciclos termodinámicos de potencia y refrigeración**, Limusa, 2000

Çengel Y.A., **Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer**, McGraw-Hill, 2008

Çengel, Yunus A., **Heat and mass transfer: a practical approach**, McGraw-Hill, 2006

Kreith J. y Bohn M.S, **Principios de Transferencia de Calor**, 6ª, Thomson, 2002

Mills A.F., **Transferencia de calor**, Irwin, 1995

Segura, J, **Termodinámica Técnica**, Reverté, 1988

Baehr, H. D, **Tratado moderno de termodinámica**, Tecnilibro, S.L, 1987

Holman, J. P, **Transferencia de Calor**, 8ª, Mc Graw-Hill, 1998

Agüera Soriano, J, **Termodinámica Lógica y Motores Térmicos**, Ciencia 3, S.A.,

Alarcón Aguín, J. M.; Granada Álvarez, E.; Vázquez Alfaya, M. E., **SISCECT, Simulación y cálculo de ciclos termodinámicos**, Bellisco, 1999

Chapman A.J., **Transmisión de calor**, 3ª, Bellisco, 1990

Lienhard IV J.H., Lienhard V J.H., A, **A heat transfer textbook**, Phlogiston Press, 2005

Segura J., y Rodríguez J, **Problemas de Termodinámica Técnica**, Reverté, 1993

Lacalle, Nieto, **Problemas de Termodinámica Técnica**, 3ª, Dextra, 2017

Corrochano Sánchez, C.; Muñoz Antón, J.; Ortiz Gómez, A.; Fernández Benítez, J.A., **Problemas de transferencia de calor**, Dextra, 2014

## **Recomendaciones**

### **Asignaturas que continúan el temario**

Ingeniería térmica I/P52G381V01403

## **Otros comentarios**

Para cursar con éxito esta asignatura, el alumno debe poseer las siguientes capacidades:

- Comprensión escrita y oral.
- Abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.