



GUÍA DOCENTE DE
INGENIERÍA TÉRMICA I

Grado en Ingeniería Mecánica

Curso 2020-2021

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

ESCUELA NAVAL MILITAR



1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

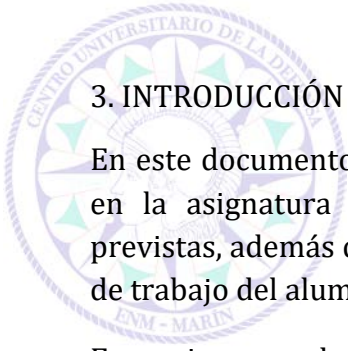
Denominación	Ingeniería Térmica I
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica
Curso y cuatrimestre	Cuarto curso (primer cuatrimestre)
Carácter	Obligatoria (Tecnología Específica Mecánica)
Duración ECTS (créditos)	6 créditos ECTS

2. DATOS GENERALES DEL PROFESORADO



Profesor responsable de la asignatura	Lara Febrero Garrido
Despacho	208
Despacho virtual	https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/104478936
Correo electrónico	lfebrero@ cud.uvigo.es
Dirección	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín

Profesor de la asignatura	Arturo González Gil
Despacho	204
Despacho virtual	https://campusremotouvigo.gal/access/public/meeting/728624400
Correo electrónico	arturogg@cud.uvigo.es
Dirección	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín



3. INTRODUCCIÓN

En este documento se recogen las competencias que se pretende que los alumnos adquieran en la asignatura Ingeniería Térmica I. Contiene el calendario de actividades docentes previstas, además de los contenidos y su programación temporal, una estimación del volumen de trabajo del alumno y los criterios específicos de evaluación.

Esta asignatura de cuarto curso de grado en Ingeniería Mecánica pretende explicar al alumno las bases del estudio de los procesos de combustión, el estudio de la humedad del aire y los principales procesos implicados en máquinas y motores térmicos.



4. COMPETENCIAS

4.1 Competencias Básicas

Las competencias básicas descritas en el Real Decreto 1393/2007 no serán tratadas de forma específica por ningún módulo, materia o asignatura, sino que serán el resultado del conjunto del Grado. En cualquier caso, como se indica en la memoria de verificación de la titulación, la adquisición de las competencias generales descritas por la Orden Ministerial CIN/351/2009 garantiza la adquisición de las competencias básicas (enumeradas a continuación), cumpliéndose por ello el objetivo marcado en el citado Real Decreto.

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

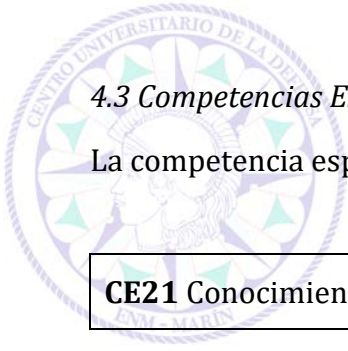
CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

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

Son competencias generales de esta asignatura:

CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, en la especialidad de Mecánica, que tengan por objeto, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización



4.3 Competencias Específicas

La competencia específica de la titulación a la que contribuye esta asignatura es:

CE21 Conocimientos aplicados de Ingeniería Térmica

4.4 Competencias Transversales

Son competencias transversales de esta asignatura:

CT1 Análisis y síntesis
CT2 Resolución de problemas
CT6 Aplicación de la informática en el ámbito de estudio
CT8 Toma de decisiones
CT10 Aprendizaje y trabajo autónomo
CT14 Creatividad
CT16 Razonamiento crítico
CT17 Trabajo en equipo

5. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Se muestran a continuación los resultados de aprendizaje de esta asignatura vinculados a las respectivas competencias.



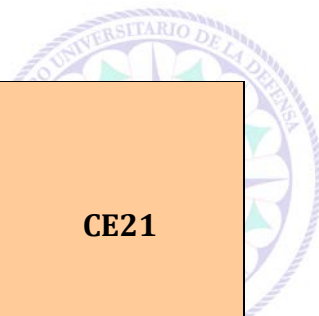
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS VINCULADAS
Comprender el manejo del diagrama psicrométrico y los procesos con aire húmedo.	CG1, CE21, CT1, CT2, CT10
Comprender los principios básicos de la combustión.	CG1, CE21, CT1, CT2, CT6, CT10, CT16, CT17
Comprender los ciclos de producción de trabajo.	CE21, CT1, CT2, CT6, CT10, CT14, CT16
Capacidad para evaluar de forma básica cualquier proceso térmico.	CG1, CE21, CT1, CT2, CT6, CT8, CT10, CT14, CT16, CT17
Adquirir conocimientos básicos sobre las máquinas térmicas.	CG1, CE21, CT1, CT2, CT8, CT10, CT17

En la siguiente tabla podemos ver el nivel de desarrollo con el que se contribuye a lograr cada uno de aquellos sub-resultados de aprendizaje establecidos por ENAEE (*European Network for Accreditation of Engineering Education*) trabajados en la materia, así como las competencias asociadas a dicho sub-resultado y tratadas en la asignatura.

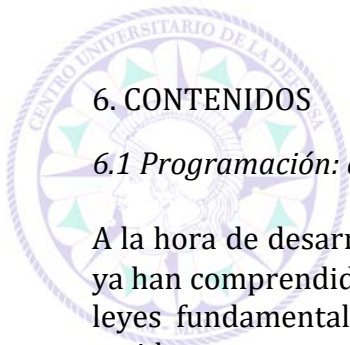
RESULTADOS DE APRENDIZAJE	SUB-RESULTADOS DE APRENDIZAJE	Nivel de desarrollo de cada sub-resultado (Básico (1), Adecuado (2) y Avanzado (3))	COMPETENCIAS ASOCIADAS
1. Conocimiento y comprensión	1.2 Conocimiento y comprensión de las disciplinas de ingeniería propias de su especialidad, en el nivel necesario para adquirir el resto de competencias del título, incluyendo nociones de los últimos adelantos.	Adecuado (2)	CE21



2. Análisis en ingeniería	<p>2.1 La capacidad de analizar productos, procesos y sistemas complejos en su campo de estudio; elegir y aplicar de forma pertinente métodos analíticos, de cálculo y experimentales ya establecidos e interpretar correctamente resultados de dichos análisis.</p>	Adecuado (2)	CG1, CT2, CT8
	<p>2.2 La 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.</p>	Adecuado (2)	CT1, CT2, CT8, CT14, CT16
3. Proyectos de ingeniería	<p>3.1 Capacidad para proyectar, diseñar y desarrollar productos complejos (piezas, componentes, productos acabados, etc.), procesos y sistemas de su especialidad, que cumplan con los requisitos establecidos, incluyendo tener conciencia de los aspectos sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicos e industriales; así como seleccionar y aplicar métodos de proyecto apropiados.</p>	Básico (1)	CT2



4. Investigación e innovación	4.3 Capacidad y destreza para proyectar y llevar a cabo investigaciones experimentales, interpretar resultados y llegar a conclusiones en su campo de estudio.	Básico (1)	CE21
5. Aplicación práctica de la ingeniería	5.1 Comprensión de las técnicas aplicables y métodos de análisis, proyecto e investigación y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.	Adecuado (2)	CE21
	5.3 Conocimiento de aplicación de materiales, equipos y herramientas, tecnología y procesos de ingeniería y sus limitaciones en el ámbito de su especialidad.	Adecuado (2)	CT6, CT8
7. Comunicación y Trabajo en Equipo	7.2 Capacidad para funcionar eficazmente en contextos nacionales e internacionales, de forma individual y en equipo y cooperar tanto con ingenieros como con personas de otras disciplinas.	Básico (1)	CG1, CT8, CT10, CT17



6. CONTENIDOS

6.1 Programación: créditos teóricos

A la hora de desarrollar el programa de la asignatura se ha tenido en cuenta que los alumnos ya han comprendido y asimilado en la materia Física II de 1^{er} curso los conceptos básicos y las leyes fundamentales en las que se apoya la Termodinámica fundamental. También se ha tenido en cuenta que el alumno ha comprendido y asimilado en la materia Termodinámica y Transmisión de Calor de 2^o curso los conceptos y principios fundamentales de la Transmisión de Calor incluidos en esta materia. El alumno también habrá comprendido y asimilado en la materia de Química de 1^{er} curso los conceptos y principios fundamentales de las reacciones químicas, que servirán de base para el estudio de los procesos de combustión.

Todos estos estudios previos permitirán el análisis de sistemas más complejos y habituales en las tecnologías propias de la Ingeniería y en particular de la Ingeniería Mecánica.

El programa de la asignatura Ingeniería Térmica I del Grado en Ingeniería Mecánica se divide en cuatro bloques:

1. Aire húmedo.
2. Propiedades de los combustibles y combustión.
3. Ciclos de producción de trabajo.
4. Máquinas térmicas. Ciclos de refrigeración.

En el bloque, "Aire húmedo", se comenzará con el estudio de las mezclas aire-vapor de agua y sus aplicaciones en el acondicionamiento de aire. En el segundo bloque se estudiarán los combustibles más utilizados en la industria, así como las reacciones de combustión desde un punto de vista másico y energético. En un tercer bloque, se analizan de forma exhaustiva los ciclos de producción de trabajo más habituales. En el cuarto bloque, se estudian las distintas máquinas térmicas orientadas a la generación de calor y frío.

Temario de la asignatura y descriptores

BLOQUE 1 (B1): Aire húmedo. (6 horas teóricas)

- B1-1. Aire seco y aire atmosférico. Humedad específica y relativa del aire.
- B1-2 Temperatura de punto de rocío. Diagramas psicrométricos.
- B1-3 Acondicionamiento de aire.

BLOQUE 2 (B2): Propiedades de los combustibles y combustión. (7 horas teóricas)

- B2-1. Combustibles. Descripción y características. Calderas y quemadores.
- B2-2 El proceso de combustión. Combustión teórica y real.
- B2-3 Entalpía de formación y entalpía de combustión.
- B2-4 Análisis de la combustión con base en la primera ley de la termodinámica.
- B2-5 Análisis de la combustión con base en la segunda ley de la termodinámica.



BLOQUE 3 (B3) Ciclos de producción de trabajo. (8 horas teóricas)

B3-1 Ciclos de potencia de gas I: Ciclo Otto, Ciclo Diésel, Ciclo Stirling y Ciclo Ericsson.

B3-2 Ciclos de potencia de gas II: Ciclo Brayton. Ciclos reales. Interenfriamiento, recalentamiento y regeneración. Ciclos ideales de propulsión por reacción.

B3-3 Ciclos de potencia de vapor y combinados: Ciclo Rankine. Ciclos reales. Recalentamiento, regeneración. Calentadores abiertos y cerrados.

B3-4 Ciclos de potencia combinados de gas y vapor.

BLOQUE 4 (B4) Máquinas térmicas. Ciclos de refrigeración. (7 horas teóricas)

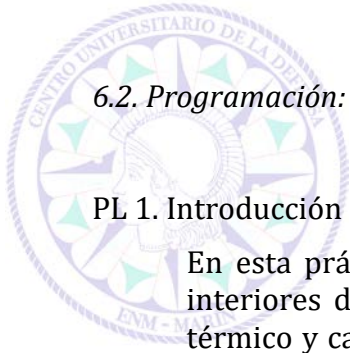
B4-1 Ciclos de refrigeración por compresión de vapor: Ciclos reales. Refrigerantes.

B4-2 Bombas de calor.

B4-3 Sistemas innovadores de refrigeración por compresión de vapor: Sistemas de refrigeración en cascada. Sistemas en múltiples etapas. Sistemas de propósito múltiple con un único compresor.

B4-4 Ciclos de refrigeración de gas.

B4-5 Sistemas de refrigeración por absorción.



6.2. Programación: créditos prácticos

PL 1. Introducción al confort térmico y la calidad del aire interior.

En esta práctica se pretende determinar la humedad del aire en distintas estancias interiores de edificios y en el exterior. Además, se introduce el concepto de confort térmico y calidad de aire interior, aspectos relacionados con la salud y el bienestar de los usuarios de edificios. Equipos de medición empleados: higrómetros, sensores de temperatura, medidores de calidad de aire interior, etc.

PL 2. Visita a la sala de calderas del cuartel de alumnos.

Se realizará una visita técnica a la sala de calderas del cuartel Francisco Moreno, que consta de dos calderas de gas natural y proporciona agua caliente sanitaria (ACS) y calefacción al cuartel de alumnos. El objetivo de la visita es identificar los equipos implicados en un sistema de calefacción y aprender a realizar un esquema simplificado de la instalación. Además, en esta práctica se incluye el estudio de condiciones de seguridad y salud en una sala de calderas: identificación de riesgos, medidas de emergencia, PRL, control de la Legionella, etc.

PL 3. Desarrollo y presentación de trabajos sobre aspectos sociales, de salud y de seguridad relacionados con la Ingeniería Térmica.

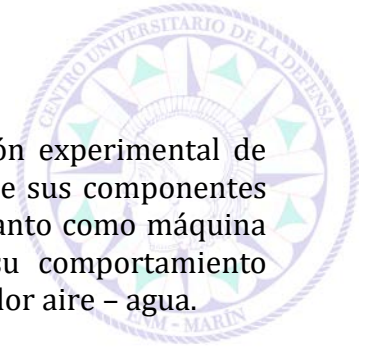
En esta práctica los alumnos deben presentar el trabajo desarrollado durante las primeras semanas de curso. Los trabajos son planteados por los profesores al inicio del curso y serán realizados por grupos de 4 o 5 alumnos. Los temas tratarán sobre aspectos sociales, de salud y de seguridad industrial de interés o de actualidad relacionados con la Ingeniería Térmica. Por ejemplo: eficiencia energética en edificios, eficiencia energética en buques, almacenamiento y trasiego de combustibles líquidos, transporte marítimo de combustibles, energía solar térmica en edificios, energías renovables, cogeneración y trigeneración, etc.

PL 4. Análisis de ciclos termodinámicos con software informático.

Esta práctica consiste en aprender el manejo de herramientas informáticas para la simulación de ciclos de potencia y refrigeración (CYCLEPAD). La práctica está orientada a la resolución de problemas de ciclos (ideales y reales) utilizados en las máquinas térmicas más habituales.

PL 5. Análisis cuantitativo de ciclo de Stirling.

Por medio de un motor Stirling experimental se analizarán distintas variables que afectan al funcionamiento del motor, el ciclo que desarrolla, y su rendimiento. También se estudiará el funcionamiento del motor en ciclo inverso como máquina térmica frigorífica.

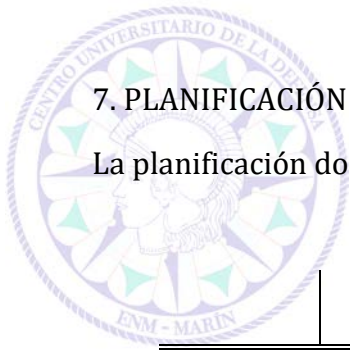


PL 6. Estudio experimental de una bomba de calor.

En esta práctica se estudiará el funcionamiento de una instalación experimental de bomba de calor. Se realizarán balances energéticos en cada uno de sus componentes para determinar su coeficiente de operación (COP), funcionando tanto como máquina calefactora como máquina frigorífica. Asimismo, se estudiará su comportamiento funcionando como bomba de calor agua – agua y como bomba de calor aire – agua.

PL 7. Introducción al diseño de instalaciones de refrigeración solar

Se trata de una práctica teórica y demostrativa sobre instalaciones de producción de frío mediante energía solar térmica. Se pretende que los alumnos conozcan una alternativa eficiente al uso de equipos convencionales, cuyos refrigerantes son altamente perjudiciales para el medioambiente.

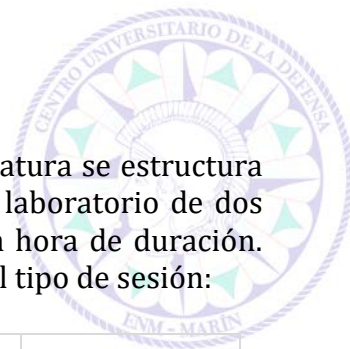


7. PLANIFICACIÓN DOCENTE

La planificación docente de la asignatura se realiza para un supuesto teórico de 13 semanas.

	Técnica	Actividad	Horas presenciales	Factor	Trabajo autónomo	Horas totales	ECTS
Teoría	Clases magistrales expositivas en grupos de 40 alumnos	Asimila contenidos. Preparación de problemas	28	1,5	42	70	2,8
Prácticas	Trabajo práctico en laboratorio	Prácticas de laboratorio y de simulación	14	-	-	14	0,56
Seminarios	Tutorías grupales	Orientación y resolución de problemas	7	1	7	14	0,56
Otras actividades ¹	Tareas de evaluación y horas de refuerzo. ¹	Realización de exámenes, curso intensivo, etc.	26	1	26	52	2,08
TOTAL			75		75	150	6

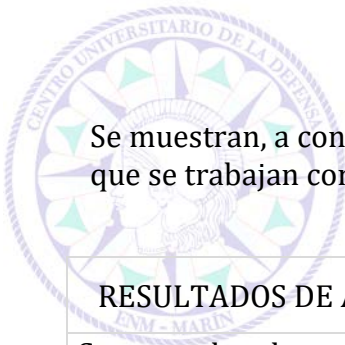
¹ Se incluyen las horas del curso intensivo que se realiza como preparación de los exámenes extraordinarios.



8. METODOLOGÍA DOCENTE

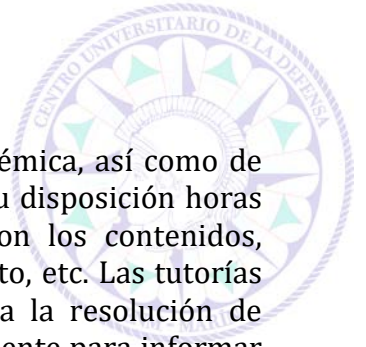
Para un supuesto teórico de 13 semanas lectivas, el desarrollo de la asignatura se estructura en sesiones de una hora de teoría en el aula, sesiones de prácticas en el laboratorio de dos horas de duración, y se complementan con sesiones en seminario de una hora de duración. Los métodos didácticos adoptados se pueden agrupar teniendo en cuenta el tipo de sesión:

Tipo de clase	Metodología	Descripción	Atención al alumno que implica	Medios
Clase de teoría	Sesión magistral	En las clases de teoría se explican los fundamentos de cada tema. Los alumnos disponen en la bibliografía de los libros de texto recomendados donde se encuentra desarrollado el tema que se está estudiando, además de la información de la web que contiene el archivo con la presentación del tema.	Atención en grupos de 40 alumnos	Pizarra Herramientas informáticas Teledocencia (contenidos virtuales,...)
Clases prácticas	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 acorde con el desarrollo de la asignatura de teoría con el fin de fijar conceptos explicados en esa clase y así el alumno vaya desarrollando su habilidad para plantear soluciones técnicas, e ir desarrollando su creatividad.	Atención en grupos de 20 alumnos	Laboratorio Herramientas informáticas
Seminarios	Resolución de ejercicios	En los seminarios se analizan y proponen una serie de problemas que tienen que realizar individualmente o en grupo. El alumno deberá resolver ejercicios y problemas bajo la supervisión y corrección del profesor.	Atención personalizada en grupos de 10 alumnos	Pizarra Medios informáticos Teledocencia (contenidos virtuales, ...)



Se muestran, a continuación, estas metodologías de aprendizaje vinculadas a las competencias que se trabajan con cada una de ellas.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS VINCULADAS	METODOLOGÍAS DE APRENDIZAJE
Comprender el manejo del diagrama psicrométrico y los procesos con aire húmedo.	CG1, CE21, CT1, CT2, CT10	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Resolución de ejercicios
Comprender los principios básicos de la combustión.	CG1, CE21, CT1, CT2, CT6, CT10, CT16, CT17	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Resolución de ejercicios
Comprender los ciclos de producción de trabajo.	CE21, CT1, CT2, CT6, CT10, CT14, CT16	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Resolución de ejercicios
Capacidad para evaluar de forma básica cualquier proceso térmico.	CG1, CE21, CT1, CT2, CT6, CT8, CT10, CT14, CT16, CT17	Prácticas de laboratorio Resolución de ejercicios
Adquirir conocimientos básicos sobre las máquinas térmicas.	CG1, CE21, CT1, CT2, CT8, CT10, CT17	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Resolución de ejercicios



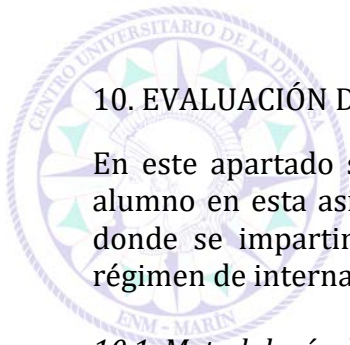
9. ATENCIÓN PERSONALIZADA

En el ámbito de la acción tutorial, se distinguen acciones de tutoría académica, así como de tutoría personalizada. En el primero de los casos, el alumnado tendrá a su disposición horas de tutorías en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura, con el desarrollo del proyecto, etc. Las tutorías pueden ser individualizadas, pero se fomentarán tutorías grupales para la resolución de problemas relacionados con las actividades a realizar en grupo, o simplemente para informar al docente de la evolución del trabajo colaborativo.

En las tutorías personalizadas, cada alumno, de manera individual, podrá comentar con el profesor cualquier problema que le esté impidiendo realizar un seguimiento adecuado de la asignatura, con el fin de encontrar entre ambos algún tipo de solución.

Conjugando ambos tipos de acción tutorial, se pretenden compensar los diferentes ritmos de aprendizaje mediante la atención a la diversidad.

Los profesores de la asignatura atenderán las dudas y consultas de los alumnos en persona o por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, etc.) en el horario que se publicará en la web del centro o bajo la modalidad de cita previa.



10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

En este apartado se exponen los criterios propuestos para la evaluación y calificación del alumno en esta asignatura. Dadas las peculiaridades del Centro Universitario de la Defensa, donde se impartirá esta asignatura, y teniendo en cuenta que los alumnos se hallan en régimen de internado, únicamente se proponen criterios de evaluación para asistentes.

10.1. Metodología de evaluación

Metodología Evaluación Continua	Cantidad	% Nota evaluación continua
Prueba Final (PF)	1	40%
Pruebas Parciales (PP1 y PP2)	2	30% (15% cada una)
Memorias de Prácticas (MP)	Durante todo el curso	10%
Trabajo Grupal (TG)	1	10%
Evaluación en Seminarios (ES)	Durante todo el curso	10%

La prueba final de evaluación continua se realizará en la semana de evaluación y se valorará sobre 10 puntos. Será necesario obtener una nota mayor o igual a 4 puntos sobre 10 en el examen final de evaluación continua para poder optar al aprobado por evaluación continua.

Se realizarán dos pruebas parciales de evaluación continua, las cuales supondrán un 30% de la nota de evaluación continua (15% cada una de ellas). Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos. Cada grupo tendrá que entregar una memoria de prácticas al final de cada práctica, o grupo de prácticas.

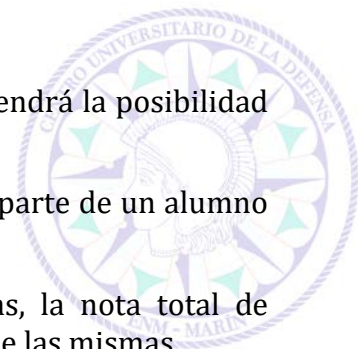
Se realizará un trabajo grupal sobre aspectos sociales, de salud y de seguridad industrial de interés o de actualidad relacionados con la Ingeniería Térmica, que será presentado por los alumnos en la práctica 3 de la asignatura.

La evaluación en seminarios se realizará a través de la resolución de ejercicios o cuestionarios por parte de los alumnos. Se propondrán ejercicios para su resolución individual o en grupos y/o cuestionarios durante el tiempo del seminario. Dichos seminarios se realizarán a demanda del profesor.

El alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota, si la nota final de evaluación continua es menor que 5 puntos sobre 10. También tendrá que presentarse al examen ordinario en los siguientes supuestos:

- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
- Obtener una nota inferior a 4 puntos sobre 10 en el examen final de evaluación continua.

En cualquiera de estos supuestos, la calificación de la evaluación continua será el mínimo de la nota de evaluación continua y 4 puntos (el alumno en este caso obtendrá como máximo 4 puntos).



En cualquier caso, el alumno que haya superado la evaluación continua, tendrá la posibilidad de presentarse al examen ordinario para subir nota.

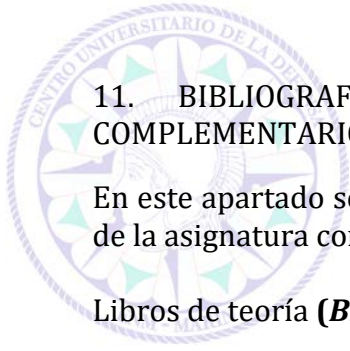
En el caso de que se detecte cualquier situación de fraude académico por parte de un alumno o grupo de alumnos se seguirán las siguientes normas:

- Si el fraude se produce en alguna de las memorias de prácticas, la nota total de prácticas será cero independientemente de la obtenida en el resto de las mismas.
- Si el fraude se produce en de la prueba intermedia de control o en el examen final de evaluación continua, el alumno suspenderá la evaluación continua con un cero y deberá presentarse directamente a la convocatoria ordinaria.
- Si el alumno realiza un fraude en una convocatoria oficial (ordinaria o extraordinaria) suspenderá dicha convocatoria con un cero.

10.2. Evaluación de las competencias asociadas a la asignatura

La tabla a continuación relaciona cada uno de los elementos de evaluación de la asignatura con las competencias que están siendo evaluadas.

Actividades	Competencias a evaluar
Prueba Final	CG1, CE21, CT1, CT2, CT8, CT10, CT14, CT16
Pruebas Parciales	CG1, CE21, CT1, CT2, CT8, CT10, CT14, CT16
Memorias de Prácticas	CG1, CE21, CT1, CT2, CT6, CT8, CT10, CT14, CT16, CT17
Trabajo Grupal	CG1, CE21, CT1, CT2, CT8, CT10, CT14, CT16, CT17
Evaluación en Seminarios	CG1, CE21, CT1, CT2, CT8, CT14, CT16, CT17



11. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS Y FUENTES DE INFORMACIÓN BÁSICOS Y COMPLEMENTARIOS

En este apartado se resume la bibliografía recomendada al alumno, tanto para el seguimiento de la asignatura como para profundizar en determinados temas.

Libros de teoría (***Bibliografía básica***):

Çengel, Boles: Termodinámica, Séptima edición, Ed Mc Graw Hill, 2012

Morán, M.J. Shapiro, H.N.: Fundamentos de Termodinámica Técnica. Ed. Reverte, 4ª Ed (2ª en español), 2018

Libros de teoría (***Bibliografía complementaria***):

F. P. Incropera y D. P. De Witt: Fundamentos de Transferencia de Calor, 4ª Ed, Pearson Educación, México, 2000

Wark, K. Richards, D.E.: Termodinámica, 6ª Edición Mc Graw-Hill, 2001

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

Segura, J.: Termodinámica Técnica, Ed. Reverté, S.A., 1988.

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

F. Kreith y M. S. Bohn, Principios de Transferencia de Calor, 6ª edición, Thomson, Madrid, 2002.

Holman, J. P.: Transferencia de Calor, 8ª edición, Mc Graw-Hill, Madrid, 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, Ed. Bellisco, 1999.

Chapman A.J.: Transmisión de calor, Editorial Librería Editorial Bellisco, Madrid, 3ª Edición, 1990.

Lienhard IV J.H., Lienhard V J.H., A.: A heat transfer textbook, Phlogiston Press, Cambridge, v. 1.23, 2005 (<http://web.mit.edu/lienhard/www/ahtt-esp.html>).

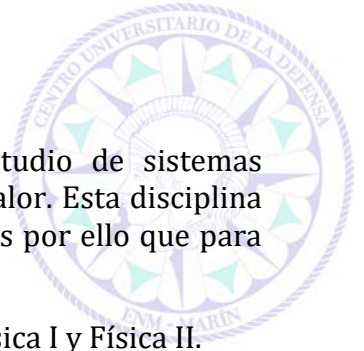
Libros de problemas (***Bibliografía complementaria***):

Segura J., y Rodríguez J: Problemas de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté, 1990

Lacalle, Nieto: Problemas de Termodinámica, Serv. Publicaciones E.T.S.I.I. Madrid

Aguirrezabalaga López de Eguilaz, Valentín; Prieto González, M. M.: Transferencia de calor: problemas, Serv., Publicaciones Universidad de Oviedo, 2006

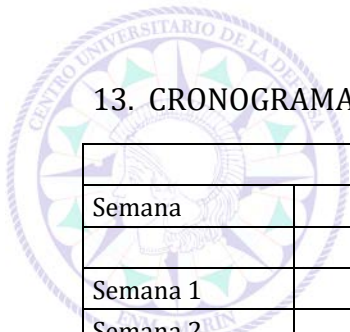
Manuel Vázquez: Problemas resueltos de Termodinámica Técnica, 1er y 2º Principio. Serv. Publicaciones Universidad de Vigo



12. RECOMENDACIONES AL ALUMNO

La asignatura Ingeniería Térmica I constituye la continuación del estudio de sistemas térmicos y energéticos ya iniciada en Termodinámica y Transmisión de Calor. Esta disciplina requiere de la base conceptual necesaria para su correcta comprensión. Es por ello que para cursar con éxito esta asignatura el alumno debe:

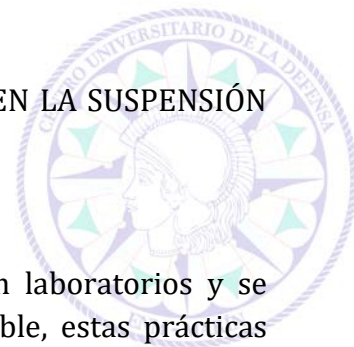
- Haber cursado y superado las materias de primer curso Química, Física I y Física II.
- Haber cursado y superado la materia de segundo curso Termodinámica y transmisión de calor (se recomienda su repaso).
- Capacidad de comprensión escrita y oral.
- Capacidad de abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.



13. CRONOGRAMA DE TODAS LAS ACTIVIDADES DOCENTES

Tabla de DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE ACTIVIDADES						
Semana	Teoría		Laboratorio		Seminario	
	Actividad	Horas	Actividad	Horas	Actividad	Horas
Semana 1	B1-1, B1-2	4				
Semana 2	B1-3, B2-1	3			S1	1
Semana 3	B2-2, B2-3	3	PL1	2		
Semana 4	B2-3	1			S2	1
Semana 5	B2-4, B2-5	2	PL2	2		
Semana 6	B3-1, B3-2	3			S3	1
Semana 7	B3-2, B3-3	2	PL3	2		
Semana 8	B3-3, B3-4	3			S4	1
Semana 9	B4-1, B4-2	3	PL4	2		
Semana 10	B4-2, B4-3	2			S5	1
Semana 11	B4-3, B4-4	2	PL5	2		
Semana 12		-	PL6	2	S6	1
Semana 13		-	PL7	2	S7	1
	Horas Total	28		14		7

ANEXO: MODIFICACIONES EN CASO DE SITUACIONES QUE IMPLIQUEN LA SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD ACADÉMICA PRESENCIAL



6. CONTENIDOS

Las prácticas PL1, PL2, PL5 y PL6 son prácticas que se realizan en laboratorios y se utilizan equipos, máquinas y herramientas. En la medida de lo posible, estas prácticas serán sustituidas por tareas demostrativas y no aplicativas, empleando visitas virtuales, vídeos y otros medios audiovisuales que permitan al alumno obtener las competencias necesarias de dichas prácticas. En el caso de que no fuese posible sustituir alguna de estas prácticas por una práctica demostrativa, se realizará una práctica similar a PL4, haciendo que el alumno trabaje otros tipos de ciclos térmicos mediante el uso de software informático.

8. METODOLOGÍA DOCENTE

Se añade una nueva metodología docente:

Sesión magistral y/o sesión práctica virtual síncrona: Se imparte a través de una plataforma de videoconferencia web. Cada aula virtual contiene diversos paneles de visualización y componentes, cuyo diseño se puede personalizar para que se adapte mejor a las necesidades de la clase. En el aula virtual, los profesores (y aquellos participantes autorizados) pueden compartir la pantalla o archivos de su equipo, emplear una pizarra, chatear, transmitir audio y vídeo o participar en actividades en línea interactivas (encuestas, preguntas, etc.)

10. EVALUACIÓN

Las pruebas de evaluación se realizarán combinando la plataforma de teledocencia FAITIC-Moodle y el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.