



GUÍA DOCENTE DE

MÁQUINAS Y MOTORES NAVALES

Grado en Ingeniería Mecánica

Curso 2020-2021

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

ESCUELA NAVAL MILITAR



1. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Denominación	Máquinas y Motores Navales
Titulación	Grado en Ingeniería Mecánica
Curso y cuatrimestre	Cuarto curso (segundo cuatrimestre)
Carácter	Obligatoria C. General (Intensificación en Tecnología Naval)
Duración ECTS (créditos)	6 créditos ECTS

2. DATOS GENERALES DEL PROFESORADO

Profesor responsable de la asignatura	Miguel Ángel Álvarez Feijoo
Despacho	205
Despacho virtual	Sala 78 - Prof. Miguel Ángel Álvarez Feijoo https://campusremotouvigo.gal/public/428556614
Correo electrónico	alvarezfeijoo@tud.uvigo.es
Dirección mensajería	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín

Profesor responsable de la asignatura	Guillermo Lareo Calviño
Despacho	203
Despacho virtual	Sala 1351 - Prof. Guillermo Lareo https://campusremotouvigo.gal/public/703258897
Correo electrónico	glareo@tud.uvigo.es
Dirección mensajería	Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar Plaza de España, s/n 36920 Marín



3. INTRODUCCIÓN

En esta guía docente se presenta información relativa a la asignatura de Máquinas y Motores Navales de 4º curso del Grado en Ingeniería Mecánica.

Se recogen las competencias que los alumnos deben adquirir en este curso, el calendario de actividades docentes previsto, los contenidos y su programación temporal, una estimación del volumen de trabajo del alumno y los criterios específicos de evaluación.

En Máquinas y Motores Navales se estudiarán los sistemas de propulsión y sistemas auxiliares que se pueden encontrar en los barcos de la Armada. Además, se estudiarán los ciclos térmicos empleados en los motores de combustión, principalmente Otto y Diésel, se profundizará en los motores Diésel marinos y se estudiarán las partes de los motores en motores seccionados, observando materiales y procesos de mecanizado de las piezas, dejando patente el carácter multidisciplinar de la asignatura.

Esta asignatura del Grado en Ingeniería Mecánica muestra al alumno los principales tipos de motores navales, las configuraciones de los sistemas de control y propulsión, y los sistemas auxiliares de frío, bombeo, depuración de agua, tratamiento de aguas residuales, etc.

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.

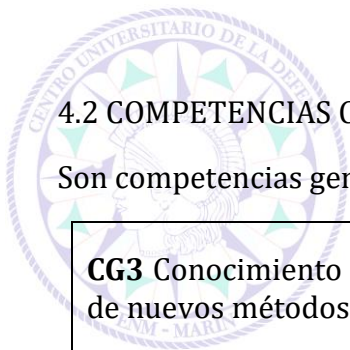
CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes 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:

CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones

CG4 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

CG5 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos

CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento

CG7 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas

4.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE35 Conocimiento aplicado de los sistemas de energía y propulsión naval

CE36 Conocimiento de los equipos y sistemas auxiliares navales

CE37 Conocimiento aplicado de los sistemas eléctricos navales

4.4 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

Son competencias transversales de esta asignatura:

CT1 Análisis y síntesis

CT2 Resolución de problemas

CT3 Comunicación oral y escrita de conocimientos

CT5 Gestión de la información

CT7 Capacidad de organizar y planificar

CT8 Toma de decisiones

CT9 Aplicar conocimientos

CT10 Aprendizaje y trabajo autónomos

CT15 Objetivación, identificación y de organización

CT16 Razonamiento crítico

CT17 Trabajo en equipo

CT20 Capacidad para comunicarse con personas no expertas en la materia



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
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las máquinas de combustión interna	CG3, CG4, CG5, CE35, CE36, CT3, CT5, CT7, CT8, CT9, CT10, CT15, CT17, CT20
Conocer y comprender el funcionamiento de una planta propulsora de los buques de la Armada	CG3, CG4, CE35, CE36, CE37, CT1, CT2, CT3, CT5, CT7, CT9, CT10, CT15, CT17, CT20
Conocer los principales equipos auxiliares que apoyan a las instalaciones propulsoras de los buques de la Armada	CG3, CG4, CG6, CG7, CE35, CE36, CE37, CT1, CT2, CT3, CT5, CT7, CT9, CT10, CT15, CT16, CT17, CT20

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	1.3 Ser conscientes del contexto multidisciplinar de la ingeniería.	Adecuado (2)	CE35, CE36, CE37
2. Análisis en ingeniería	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.	Adecuado (2)	CG4, CT1, CT2, CT8, CT9, CT16



5. Aplicación práctica de la ingeniería	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)	CT8, CT9, CE35, CE36, CE37
	5.5 Conocimiento de las implicaciones sociales, de salud y seguridad, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería	Adecuado (2)	CG7

6. CONTENIDOS

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 Ingeniería Térmica del primer cuatrimestre de 4º curso los conceptos y principios fundamentales de las máquinas térmicas incluidos en esta materia. También se ha tenido en cuenta que el alumno ha comprendido y asimilado en la materia Termodinámica y transmisión de calor de 2º curso los conceptos básicos y las leyes fundamentales en las que se apoya la Termodinámica Fundamental.

Todos estos estudios previos permitirán el análisis de sistemas más complejos y habituales en buques.

El programa de la asignatura Máquinas y motores navales del Grado en Ingeniería Mecánica se divide en seis bloques:

1. Motores de combustión interna.
2. Motores Diésel.
3. Turbinas de Gas.
4. Sistemas actuales de propulsión.
5. Sistemas de control del buque.
6. Sistemas complementarios y auxiliares.

Contenidos

Temario de la asignatura y descriptores

BLOQUE 1 (B1): MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

(4h)

B1-1. Repaso de motores térmicos.

B1-2. Motores diésel. Clasificación de los motores diésel. Motores diésel de 2 y 4 tiempos. Diagramas. Comparativa Otto-Diésel.



BLOQUE 2 (B2): MOTORES DIESEL

(10h)

B2-1. Componentes principales de motores diésel.

B2-2. Elementos fijos y móviles.

B2-3. Sistema de admisión y escape.

B2-4. Sistema de inyección de combustible.

B2-5. Sistema de distribución.

B2-6. Sistemas de lubricación, refrigeración, sobrealimentación y regulación.

BLOQUE 3 (B3): TURBINAS DE GAS

(2h)

B3-1. Sistemas propulsivos en buques de superficie.

B3-2. Turbinas marinas.

B3-3. Turbina GE tipo LM2500.

BLOQUE 4 (B4): SISTEMAS ACTUALES DE PROPULSIÓN

(5h)

B4-1. Presentación de sistemas de propulsión.

B4-2. CODAD, CODOG/CODAG, COGAG, CODEOG.

B4-3. La propulsión eléctrica.

B4-4. Propulsión azipodal.

B4-5. Transmisión de potencia.

BLOQUE 5 (B5): SISTEMAS DE CONTROL DEL BUQUE

(1h)

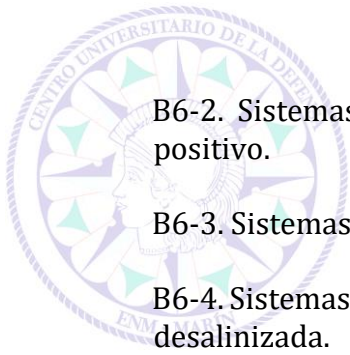
B5-1. Gobierno. Transmisión electrohidráulica. Servomotor del timón electrohidráulico. Transmisión electromecánica. Servomotor del timón electromecánico.

B5-2. Estabilización y maniobra. Principios de aletas estabilizadoras. Tanques anti-balance. Gyro-estabilizadores. Timones estabilizadores. Ascensores. Chigres. Cabrestantes. Molinetes de anclas.

BLOQUE 6 (B6): SISTEMAS COMPLEMENTARIOS Y AUXILIARES

(6h)

B6-1. Instalación eléctrica de un buque. Planta eléctrica de una F-100. Sistema integrado de control de la plataforma (SICP). Esquema general de la planta eléctrica de una F-100 y modos de trabajo.



B6-2. Sistemas de bombeo en buques. Bombas de flujo continuo y desplazamiento positivo.

B6-3. Sistemas de frío en buques.

B6-4. Sistemas de producción de agua. Destilación. Ósmosis inversa. Producción de agua desalinizada.

B6-5. Sistemas de apoyo a las plantas propulsoras. Depuradoras centrífugas. Circuitos de refrigeración por agua dulce y agua salada.

B6-6. Sistemas auxiliares y de control del medioambiente. Plantas fecales por vacío. Tratamiento de aguas fecales. Plantas de tratamiento por decantación y por célula electrolítica. Separación de sentinas por decantación. Separador de sentinas coalescente.

B6-7. Equipos de medida. Medida de temperatura, presión, caudal. Medidores de nivel y de velocidad de giro.

Programa de prácticas de laboratorio

PL 1. Cinemática de los motores.

Estudio del comportamiento cinemático de los motores de combustión.

PL 2. Mecanismo biela-manivela.

Estudio del mecanismo biela-manivela aplicado a un motor.

PL 3. Motores de combustión.

Estudio del funcionamiento de los motores de combustión.

PL 4. Motores Diésel.

Estudio del funcionamiento de los motores diésel marinos.

PL 5. Motores de 2T.

Estudio y análisis de funcionamiento de los motores de 2 tiempos, Para ello, se trabajará en grupos desmontando motores de 2T con las herramientas disponibles.

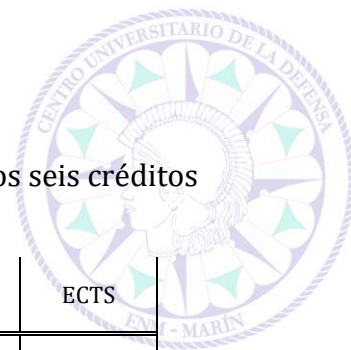
PL 6. Motores de 4T.

Estudio y análisis de funcionamiento de los motores de 4 tiempos. Para ello, se trabajará en grupos desmontando motores de 4T con las herramientas disponibles.

PL 7. Turbinas de gas.

Parametrización y funcionamiento de turbinas de gas.

Las prácticas de laboratorio o de aula de informática programadas podrán variar en contenidos y en orden dependiendo del material disponible para su realización, así como de las necesidades organizativas del curso académico.



7. PLANIFICACIÓN DOCENTE

La tabla 7.1 presenta la organización del esfuerzo del alumno para cubrir los seis créditos ECTS asociados a la asignatura.

	Técnica	Actividad	Horas presenciales	Trabajo autónomo	Horas totales	ECTS
Teoría	Clases magistrales expositivas	Asimilación de contenidos. Preparación de problemas Realización en grupo de las prácticas	28	24	52	2,08
Prácticas	Trabajo práctico en laboratorio	Realización en grupo de las prácticas propuestas Recibe orientación personalizada	14	14	28	1,12
Seminarios	Tutorías personalizadas y grupales	Trabajo tutelado Realización de exámenes, presentación de proyectos, etc.	7	24	31	1,24
Otras actividades	Tareas de evaluación y horas de refuerzo		30	9	39	1,56
TOTAL			79	71	150	6

TABLA 7.1. Planificación del tiempo y del esfuerzo del alumno

8. METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura se desarrolla en torno a las clases presenciales, en las que se va marcando la pauta que debe seguirse a lo largo del curso. Las clases de teoría y las prácticas de laboratorio se alternan con seminarios prácticos.

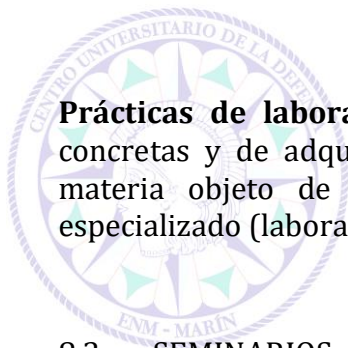
8.1 CLASES DE AULA

Sesión magistral. Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

Resolución de problemas y/o ejercicios. Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

8.2 CLASES PRÁCTICAS

Sesión magistral. Breve exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.



Prácticas de laboratorio. Actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio. Se desarrollan en espacios especiales con equipamiento especializado (laboratorios, aulas informáticas, etc.).

8.3 SEMINARIOS

Dado que la acción tutorial se afronta como una actuación de apoyo grupal al proceso de aprendizaje del alumno, las tutorías se realizarán preferentemente en seminarios y bajo el formato de reuniones de grupo pequeño.

En los seminarios se incluyen dos tipos de actividades:

Resolución de problemas y/o ejercicios. Actividad en la que se formulan problema y/o ejercicios relacionados con la asignatura. El alumno debe desarrollar las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Aprendizaje basado en proyectos (Trabajo tutelado). Método en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades.

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
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las máquinas de combustión interna	CG3, CG4, CG5, CE35, CE36, CT3, CT5, CT7, CT9, CT10, CT15, CT17, CT20	Sesión magistral Resolución de problemas y/o ejercicios
Conocer y comprender el funcionamiento de una planta propulsora de los buques de la Armada	CG3, CG4, CE35, CE36, CE37, CT1, CT2, CT3, CT5, CT7, CT9, CT10, CT15, CT17, CT20	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Resolución de problemas y/o ejercicios Aprendizaje basado en proyectos
Conocer los principales equipos auxiliares que apoyan a las instalaciones propulsoras de los buques de la Armada	CG3, CG4, CG6, CG7, CE35, CE36, CE37, CT1, CT2, CT3, CT5, CT7, CT9, CT10, CT15, CT16, CT17, CT20	Sesión magistral Prácticas de laboratorio Resolución de problemas y/o ejercicios Aprendizaje basado en proyectos



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.

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 de forma sincrónica en despachos físicos o virtuales bajo la modalidad de concertación previa o asíncrona por medios telemáticos (correo electrónico, foros de FAITIC, etc.).

10. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

En este apartado se exponen los criterios de evaluación y calificación propuestos para esta asignatura, válidas tanto para la modalidad presencial como si debido a situaciones extraordinarias es precisa la suspensión de dicha actividad presencial.

10.1. Criterios de evaluación

Teniendo en cuenta las metodologías empleadas en la práctica docente, así como las diferentes actividades propuestas a lo largo del cuatrimestre (dirigidas a asegurar la adquisición de competencias), se presenta en la tabla 10.1 una primera aproximación a la contribución en la nota final de cada elemento evaluado. Debemos tener en cuenta, además, que las estrategias de evaluación empleadas garanticen que evalúan la obtención de las competencias que se desarrollan en esta asignatura.



Elemento a evaluar	Estrategia de evaluación	Porcentaje de la nota final
Conocimientos de teoría	Prueba final (PF)	40%
	PF1 Bloques 1, 2, 3	25%
	PF2 Bloques 4,5 y 6	15%
	Pruebas intermedias (PI)	25%
	PI1	10%
	PI2	15%
Proyecto	Evaluación del trabajo tutelado (EBP) (Véase el detalle en tabla 10.2)	25%
Prácticas	Memorias de Prácticas (MP)	10%
Porcentaje total		100%

TABLA 10.1. Desglose de porcentajes en la evaluación y estrategias empleadas

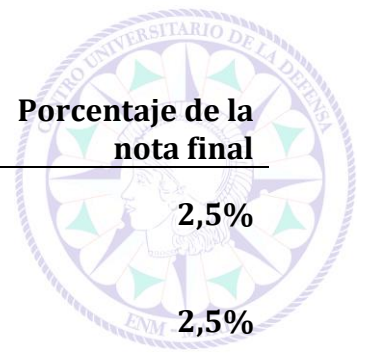
Las pruebas tienen como objetivo la evaluación del aprendizaje de todos los contenidos teóricos seleccionados para la asignatura. Deben consistir en cuestiones que primen el razonamiento conceptual y lógico, a fin de verificar la madurez intelectual de los alumnos para obtener conclusiones a partir de las nociones o las teorías expuestas en clase.

La prueba final se confeccionará atendiendo a las siguientes características. En primer lugar, debe ser completa, es decir, aspirará a cubrir toda la materia impartida, puesto que se trata de juzgar lo que el alumno sabe de una asignatura, no de una parte de ella. En segundo lugar, debe contener problemas y cuestiones, a fin de verificar la madurez intelectual de los alumnos para obtener conclusiones a partir de las nociones o las teorías expuestas en la clase. Se realizará en la semana de evaluación y se valorará sobre 10 puntos.

Las pruebas intermedias (2) tienen por objeto un mejor seguimiento de la materia por parte del alumno, y en las que se evaluarán parte de los contenidos.

La enseñanza basada en proyectos de aprendizaje se realizará a través de trabajo en grupos de alumnos, y supondrá el 25% de la nota. El proyecto deberá ser evaluado de manera que se garantice la exigibilidad individual y la interdependencia positiva, esto es, todos los miembros del grupo deben haber trabajado y contribuido al producto final y deben dominar, mínimamente, todos los aspectos del proyecto. Todos deben demostrar, por tanto, conocimiento profundo del producto entregado, independientemente de la parte en la que hubiesen centrado sus esfuerzos.

La tabla 10.2 muestra la colección de estrategias empleadas para valorar el proceso de aprendizaje basado en problemas, materializado en el proyecto.



Evaluación del aprendizaje basado en proyectos		Porcentaje de la nota final
Entrega 1. Idea inicial (mapa conceptual)	Semana 1	2,5%
Entrega 2. Versión inicial memoria/ bibliografía	Semana 2	2,5%
Entrega 3. Versión memoria intermedia	Semana 4	5%
Entrega 4. Versión memoria intermedia avanzada	Semana 5	7,5%
Entrega 5. Versión final memoria y “foto” del trabajo	Semana 7	7,5%
Porcentaje total sobre nota final		25%

TABLA 10.2. Evaluación del proceso de aprendizaje basado en proyectos (EBP)

La evaluación de las prácticas se llevará a cabo mediante memorias, donde se evaluará al alumno sobre los conocimientos adquiridos en el laboratorio. Supondrá el 10% de la nota.

La evaluación sumativa final de alumno atenderá a la suma de la puntuación otorgada a cada una de las partes antes comentadas, siendo su nota de evaluación continua (NEC).

Para superar la materia por Evaluación Continua la nota final (NEC) deberá ser mayor o igual a 5 y se calculará del siguiente modo:

$$NEC = 0,4 \cdot PF + 0,25 \cdot PI + 0,25 \cdot EBP + 0,1 \cdot MP$$

Si la NEC es inferior a 5, el alumno deberá presentarse al examen ordinario de todos los contenidos de la asignatura, que supondrá el 100% de la nota. Además, el alumno deberá presentarse al examen ordinario en los siguientes supuestos:

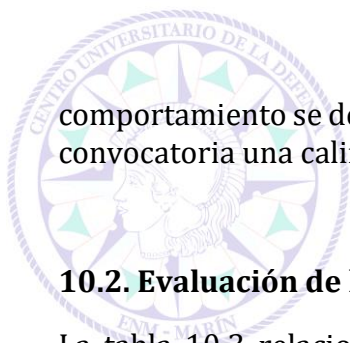
- La no realización o entrega de alguno de los puntuables anteriores.
- Obtener una nota inferior a 4 sobre 10 en cualquiera de las dos partes del examen final de evaluación continua.

En cualquiera de estos dos supuestos, la nota de evaluación continua se calculará como: $NEC_{FINAL} = \min(4, NEC)$.

También podrán acudir al examen ordinario todos aquellos alumnos que deseen mejorar su calificación obtenida por evaluación continua.

Tanto en el examen ordinario como en el extraordinario (convocatoria de julio) se evaluarán todas las competencias de la asignatura.

COMPROMISO ÉTICO: Se espera que los alumnos tengan un comportamiento ético adecuado. Si se detecta un comportamiento poco ético (copia, plagio, uso de dispositivos electrónicos no autorizados u otros) se penalizará al alumno con la imposibilidad de superar la asignatura por la modalidad de evaluación continua (en la que obtendrá una calificación de 0.0). Si este tipo de



comportamiento se detecta en examen ordinario o extraordinario, el alumno obtendrá en dicha convocatoria una calificación en acta de 0,0.

10.2. Evaluación de las competencias asociadas a la asignatura

La tabla 10.3 relaciona cada uno de los elementos de evaluación de la asignatura con las competencias que están siendo evaluadas.

Actividades y fechas aproximadas de evaluación	Competencias a evaluar
A1 Prueba final (PF) Prueba escrita para evaluar los conocimientos de teoría	CG3, CG4, CG5, CE35, CE36, CE37, CT1, CT2, CT3, CT7, CT9, CT15, CT16
A2 Pruebas parciales (PI). Pruebas escritas para evaluar los conocimientos de teoría	
	A2.1 PI1
	CG3, CG4, CG5, CE35, CE36, CT1, CT2, CT3, CT7, CT9, CT15, CT16
	A2.2 PI2
	CG3, CG4, CG5, CE35, CE36, CE37, CT1, CT2, CT3, CT7, CT9, CT15, CT16
A3 Trabajo tutelado (EBP) Evaluación de la enseñanza basada en proyectos de aprendizaje	
	CG3, CG4, CG6, CG7, CE35, CE36, CE37, CT1, CT2, CT3, CT5, CT7, CT8, CT9, CT10, CT15, CT16, CT17, CT20
	A3.1 (Entrega 1)
	A3.2 (Entrega 2)
	A3.3 (Entrega 3)
	A3.4 (Entrega 4)
	A3.5 (Entrega 5)
A4 Memorias de prácticas PL 1-PL 7 (MP) (durante todo el cuatrimestre)	CG3, CG4, CE35, CE36, CE37, CT1, CT2, CT3, CT5, CT7, CT8, CT9, CT10, CT15, CT16, CT17, CT20

TABLA 10.3. Evaluación de las competencias asociadas a la asignatura



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

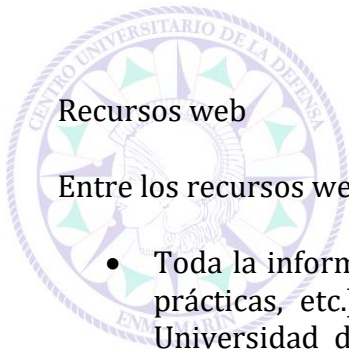
En este apartado se resume la bibliografía recomendada al alumno, tanto para el seguimiento de la asignatura como para profundizar en determinados temas.

Libros de teoría (*Bibliografía básica*):

- Heywood J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals. Ed. McGraw-Hill (1988).
- Payri F. y Desantes J.M. Motores de combustión interna alternativos. Ed. Reverté (2011).
- Muñoz M. y Payri F. Motores de combustión interna alternativos. Ed. Servicio de publicaciones UP Valencia (1984).
- Cabronero Mesas: Motores de combustión interna, Segunda edición. Ed. Cabronero Mesas, 1992
- Monografías ENM: Introducción a las turbinas de gas marinas. Publicación 579.
- Monografías ENM: Principios básicos de las turbinas de gas navales. Publicación 2602.

Libros de teoría (*Bibliografía complementaria*):

- Çengel, Boles: Termodinámica, Séptima edición, Ed Mc Graw Hill, 2012
- Morán, M.J. Shapiro, H.N. : Fundamentos de Termodinámica Técnica.. Ed. Reverte, 1999
- 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
- 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.
- Internal Combustion Engine Handbook. Richard van Basshuysen. Editado por SAE Internacional (2004).
- Mollenhauer K. y Tschöke H. Handbook of Diesel Engines. Ed. Springer (2010).



Recursos web

Entre los recursos web proporcionados, destaca la zona virtual de la asignatura.

- Toda la información relativa a la asignatura (presentaciones informáticas, guiones de prácticas, etc.) estará disponible a través de la plataforma de teledocencia de la Universidad de Vigo (<http://faitic.uvigo.es>) que se convierte así en el vehículo de comunicación y registro de información de la asignatura.

Resulta de especial importancia la zona virtual de la asignatura para el seguimiento de la misma. Por una parte, será un contenedor de información, más o menos estática, como la que se enumera a continuación.

- Información sobre el profesorado.
- Guía docente de la asignatura.
- Bibliografía recomendada.
- Información académica de la asignatura: horarios, fechas de exámenes y forma de evaluación.
- Material de clases teóricas: presentaciones y colecciones de problemas propuestos.
- Material de prácticas de laboratorio: manuales, enunciados y software necesario.
- Acceso a la información más reciente sobre la asignatura (novedades).
- Enlaces de interés relacionados con los contenidos conceptuales, los contenidos de caso de estudio y los contenidos prácticos.

Pero lo más interesante, es que permite crear un canal de comunicación efectivo y rápido, no sólo entre profesor y alumnos (a través de encuestas, correos electrónicos, entregas de ejercicios, comunicaciones de soluciones, etc.), sino entre los propios alumnos. Haciendo uso del foro proporcionado, se ayudan mutuamente, lo que reporta grandes beneficios académicos, no sólo para el que recibe la ayuda sino también para el que la ofrece.



12. RECOMENDACIONES AL ALUMNO

La asignatura Máquinas y Motores Navales constituye la culminación de los estudios de sistemas térmicos y energéticos ya iniciados en Termodinámica y Transmisión de Calor, y continuados en Ingeniería Térmica I. Esta disciplina requiere de una 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 del primer cuatrimestre de cuarto curso Ingeniería Térmica.

Además, deben poseer:

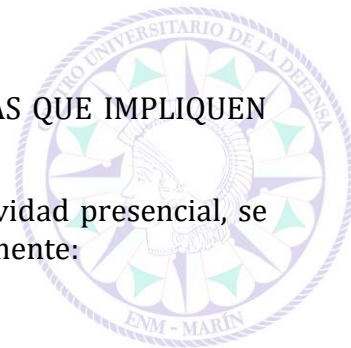
- Capacidad de comprensión escrita y oral bien desarrollada.
- Capacidad de abstracción, cálculo básico y síntesis de la información.
- Destrezas para el trabajo en grupo y para la comunicación grupal.



13. CRONOGRAMAS DE TODAS LAS ACTIVIDADES DOCENTES

Tabla de DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE ACTIVIDADES								
Semana	Teoría		Laboratorio		Seminario		Evaluación y refuerzo	
	Actividad	Horas	Actividad	Horas	Actividad	Horas	Actividad	Horas
1	B1-1	2			S1	1		
2	B1-2	2	PL1	2				
3	B2-1	2			S2	1		
4	B2-2	2	PL2	2				
5	B2-3, B2-4	2			S3	1		
6	B2-4, B2-5	2	PL3	2				
7	B2-5, B2-6	2			S4	1		
8	B3-1	1	PL4	2			Prueba 1	2
9	B3-2, B4-1	2			S5	1		
10	B4-2, B4-3	2	PL5	2				
11	I+A							
12	B4-4, B4-5	2			S6	1		
13	B5-1, B5-2	1	PL6	2			Prueba 2	2
14	B6-1, B6-2	2			S7	1		
15	B6-3, B6-4, B6-5	4	PL7	2				
16							Examen Evaluación Continua	4
17							Examen Ordinario	4
Junio/ julio							Curso intensivo preparación examen extraordinario	5
								5
								5
Julio							Examen Extraordinario	3
Horas Totales		28		14		7		30

A lo largo del cuatrimestre se seguirán una serie de mecanismos de control y seguimiento que permitan evaluar la adecuación del esquema temporal de la asignatura que se acaba de presentar a la marcha real del curso. Se realizará un control semanal del esquema temporal prefijado y se tomarán decisiones de acuerdo con los resultados obtenidos. Tras la impartición de la misma, los profesores analizarán cómo se ha desarrollado la asignatura, y en caso de que sea necesario se modificará la Guía Docente de la asignatura para el próximo curso teniendo en cuenta las conclusiones alcanzadas.



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

En el caso de que por circunstancias extraordinarias se suspenda la actividad presencial, se proponen las siguientes modificaciones a los apartados descritos anteriormente:

- Apartado 6. Contenidos

En este apartado se propone la sustitución de las prácticas descritas en el apartado 6 por las siguientes:

○ PL 3. Motores de combustión.

Estudio del funcionamiento de los motores de combustión basándose en esquemas y vídeos. Clasificación de las máquinas, y particularmente, de los motores de combustión interna.

○ PL 4. Motores Diesel.

Estudio del funcionamiento de los motores diésel marinos basándose en esquemas y vídeos. Estudio de las partes y sistemas (lubricación, refrigeración, distribución, etc.) del motor.

○ PL 5. Motores de 2T.

Estudio y análisis de funcionamiento de los motores de 2 tiempos basándose en esquemas y vídeos.

○ PL 6. Motores de 4T.

Estudio y análisis de funcionamiento de los motores de 4 tiempos basándose en esquemas y vídeos.

○ PL 7. Turbinas de gas.

Parametrización y funcionamiento de turbinas de gas basándose en esquemas y vídeos. Estudio de las partes y sistemas (lubricación, refrigeración, distribución, etc.).

- Apartado 8. Metodologías docentes

En este apartado se detalla 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.).

- Apartado 10. Evaluación



En un escenario de docencia virtual, las pruebas de evaluación se realizarán combinando la plataforma de teledocencia FAITIC-Moodle y el Campus Remoto de la Universidad de Vigo.