



Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	1924 Energía y propulsión II (ENERGY AND PROPULSION II)
MATERIA:	Construcciones navales
CRÉDITOS EUROPEOS:	4,50
CARÁCTER:	Obligatoria / Optativa
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería Marítima / Arquitectura Naval
CURSO/SEMESTRE	4º Curso / 7º Semestre
ESPECIALIDAD:	

CURSO ACADÉMICO	2013-2014		
PERIODO IMPARTICIÓN	Septiembre - Enero	Febrero - Junio	
	x		
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo Castellano	Sólo Inglés	Ambos
	x		

DEPARTAMENTO:		SISTEMAS OCEÁNICOS Y NAVALES
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Prof. Dr. Jesús Panadero Pastrana (C)	P2.P46	jesus.panadero@upm.es
Prof. Miguel Taboada Gosalvez	P2.P47	miguel.taboada.gosalvez@upm.es

(C = Coordinador)

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	<ul style="list-style-type: none"> - Energía y propulsión I (Energy and propulsion I) - Vibraciones y ruidos (Vibration and noise) - Equipos I (Machinery I)
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA	
Código	COMPETENCIA
Obj. 1. -	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Marítima, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el Apartado 3.2 de esta memoria, que formen parte de las actividades de construcción, montaje, transformación, explotación, mantenimiento, reparación, o desguace de buques, embarcaciones y artefactos marinos, así como las de fabricación, instalación, montaje o explotación de los equipos y sistemas navales y oceánicos.
Obj. 2. -	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de Ingeniería Marítima.
Obj. 3. -	Que los estudiantes se formen en el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y en la versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones basándose en los conocimientos adquiridos en materias básicas y tecnológicas propias de la Ingeniería Marítima.
Obj. 4. -	Que los estudiantes alcancen la madurez necesaria para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en los procesos del proyecto y la construcción de buques.
Obj. 5. -	Que los estudiantes se formen en la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planos de labores y otros trabajos análogos en el ámbito de la Ingeniería Marítima.
Obj. 6. -	Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente al proyecto de sistemas marinos y de su instalación a bordo.
Obj. 7. -	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de analizar y valorar el impacto social y ambiental de las soluciones técnicas navales.
Obj. 8. -	Que los estudiantes lleguen a ser capaces de organizar y planificar actividades en relación con los sistemas marinos en el ámbito de los astilleros y de las instituciones y organismos marítimos.
Obj. 9. -	Que los estudiantes se formen en el trabajo en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
Obj. 10. -	Que los estudiantes alcancen el nivel de conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Naval, especialidad en Propulsión y Servicios del Buque.

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG1. -	Que los estudiantes demuestren haber llegado a 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.	2
CG2. -	Que los estudiantes lleguen a saber 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.	2
CG3. -	Que los estudiantes alcancen la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (preferentemente dentro del área de la Ingeniería Marítima) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.	2
CG4. -	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.	2
CG5. -	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.	2

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIAS TRANSVERSALES	NIVEL
CT UPM 5	Creatividad.	2
CT UPM 6	Liderazgo de equipos.	2
CT UPM 7	Organización y planificación.	2

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIAS TRANSVERSALES	NIVEL
CE 7. -	Conocimiento de los conceptos fundamentales de la mecánica de fluidos y de su aplicación a las carenas de buques y artefactos, y a las máquinas, equipos y sistemas navales.	2
CE 15. -	Conocimiento de las características de los sistemas de propulsión naval.	3
CE 16. -	Capacidad para la realización del cálculo y control de vibraciones y ruidos a bordo de buques y artefactos.	2
CE 18. -	Conocimiento de los materiales específicos para máquinas, equipos y sistemas navales y de los criterios para su selección.	2
CE 19. -	Conocimiento de los motores diésel marinos, turbinas de gas y plantas de vapor.	2
CE 21. -	Conocimiento de las máquinas eléctricas y de los sistemas eléctricos navales.	2
CE 23. -	Conocimiento de los métodos de proyecto de los sistemas de propulsión naval.	3
CE 26. -	Conocimiento de los procesos de montaje a bordo de máquinas equipos y sistemas.	2
CE 28. -	Capacidad para integrar las competencias anteriores en el proyecto, la construcción y la reparación en el ámbito de la Propulsión y Servicios del Buque.	2

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA.01	Conocer y comprender la línea de ejes convencionales, sus elementos, descripción, dimensionamiento, materiales, montaje, acoplamiento flexión y alineación racional de ejes. Conocer las hélices de palas fijas, materiales y montaje.
RA.02	Conocer las hélices de paso controlable, sus características, palas, montaje, accionamiento, configuraciones y control.
RA.03	Conocer los sistemas de propulsión azimutal, cicloidal y por chorro de agua, sus aplicaciones, requerimientos y montaje.
RA.04	Conocer los sistemas de anclaje, tipos, selección, materiales, dimensionamiento y montaje.
RA.05	Conocer las necesidades de ventilación de la Cámara de Máquinas, la configuración de las tomas de aire, su dimensionamiento, emplazamiento, características y montaje.

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA.06	Conocer el dimensionamiento de las tomas de mar y descargas de costado, su configuración, emplazamiento, características, elementos auxiliares y montaje.
RA.07	Conocer el dimensionamiento de los conductos de exhaustación, el diseño de la red, sus elementos, los elementos de anclaje, sus características, material, selección y los detalles de instalación.
RA.08	Conocer los equipos de la Cámara de Máquinas, las necesidades de espacio, ventilación, disipación de calor y confort, parámetros, criterios de diseño y equipos para la habitabilidad, seguridad, regulación y control de la sala.
RA.09	Aplicar los criterios de diseño a la disposición general de la Cámara de Máquinas.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA/CAPÍTULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1 LÍNEAS DE EJES CONVENCIONALES	Capítulo 1.1. Generalidades	
	Lección 1.1.1. Elementos de la línea de ejes. Descripción. Planos. Materiales (1T)	T01.01
	Lección 1.1.2. (1T)	T01.02
	Lección 1.1.3. (1T)	T01.03
	Capítulo 1.2. Ejes. Acoplamientos	
	Lección 1.2.1. (1P)	T01.04
	Capítulo 1.3. Hélices de palas fijas	
	Lección 1.3.1. Características geométricas, dimensiones, parámetros de diseño, cavitación, materiales y construcción, diseño especiales (P)	T01.05
	Capítulo 1.4. Flexiones del cigüeñal	
	Lección 1.4.1. (1P)	T01.06
	Capítulo 1.5. Alineación racional de ejes	
	Lección 1.5.1. Conceptos generales. Propulsión con línea de ejes directamente acoplada a un motor diésel, a la rueda de salida de un reductor de engranajes o un motor eléctrico. Influencia de las vibraciones laterales en el diseño y elemento de los ejes. Influencia de la alineación racional en el diseño y elementos de los ejes. Análisis detallado de la alineación teniendo en cuenta los requerimientos de las Sociedades de Clasificación. (P)	T01.07

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA/CAPÍTULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 2 HÉLICES DE PASO CONTROLABLE	Capítulo 2.1. Hélices de paso controlable	
	Lección 2.1.1. Pasos geométricos, hidrodinámicos, características constructivas, mantenimiento (T)	T02.01
	Capítulo 2.2. Funcionamiento	
	Lección 2.2.1. Punto de trabajo, combinación paso-revoluciones, selección, diseño. (T)	T02.02
	Capítulo 2.3. Montaje y accionamiento de palas	
	Lección 2.3.1. Montaje de palas, configuración del núcleo, sistemas de accionamiento y de control (T)	T02.03
	Capítulo 2.4. Diseños especiales	
Lección 2.4.1. Aplicaciones, diseño, condicionantes, criterios de diseño, Self pitching propellers, Pinnate design (T)	T02.04	
Tema 3 SISTEMAS DE PROPULSIÓN AZIMUTAL, CICLOIDAL Y POR CHORRO DE AGUA	Capítulo 3.1. Propulsión azumutal y POD's	
	Lección 3.1.1. Elemento propulsor, barquilla, integración, configuraciones, mantenimiento y aplicaciones. Maniobrabilidad. Soluciones. (T)	T03.01
	Capítulo 3.2. Configuraciones especiales	
	Lección 3.2.1. Hélices contrarrotativas, finalidad, criterios de diseño, integración, ventajas e inconvenientes, construcción, configuraciones (T)	T03.02
	Lección 3.2.2. Hélices en tándem y superpuestas, configuración, criterios de diseño y selección, aplicaciones, ventajas e inconvenientes. (T) (P)	T03.03
	Capítulo 3.3. Propulsores cicloidales	
Lección 3.3.1. Concepción, diseño, selección, perfiles, mecanismo de giro, procedimientos operativos (T) (P)	T03.04	

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA/CAPÍTULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
	Lección 3.3.2. Ventajas e inconvenientes del sistema. Aplicaciones. Maniobrabilidad Soluciones. Diseños Kristen-Boeing, Voith Schenider, características, diferencias y aplicaciones (T) (P)	T03.05
	Capítulo 3.4. Ruedas de paletas	
	Lección 3.4.1. Empuje, diseño, configuración de palas, aplicaciones (T) (P)	T03.06
	Capítulo 3.5. Propulsión a chorro	
	Lección 3.5.1. Empuje, configuración, partes del sistema, principios de funcionamiento, criterios de diseño, integración, selección, ventajas e inconvenientes. Maniobrabilidad. (T)	T03.07
	Lección 3.5.2. (T)	T03.08
	Capítulo 3.6. Propulsión magneto hidrodinámica	
	Lección 3.6.1. Fundamentos, parámetros de diseño, aplicaciones, desarrollos, ventajas e inconvenientes. (T)	T03.09
	Capítulo 3.7. Hélices en túnel	
	Lección 3.7.1. Concepción, finalidad, parámetros de diseño, configuraciones, cavitación, influencia del túnel, emplazamiento, equipos, control, instalación y mantenimiento, aplicaciones	T03.10
	Capítulo 3.8. Hélices en tobera	
	Lección 3.8.1. Combinación hélice FPP, CCP o contrarrotativa, tobera, conducto anular, sección hidrodinámica, potencia, huelgos, ventajas e inconvenientes, selección de tobera. (T)	T03.11

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA/CAPÍTULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 4 ANCLAJES RÍGIDOS Y ELÁSTICOS DE MÁQUINAS	Capítulo 4.1. Anclajes rígidos	
	Lección 4.1.1. Tipos, características, diseño, tolerancias, vibraciones, configuraciones, materiales, selección e instalación. (T)	T04.01
	Capítulo 4.2. Anclajes elásticos	
	Lección 4.2.1. Tipos, características, diseño, modelización, tolerancias, funcionamiento dinámico, fluencia, rigidez con la frecuencia, vibraciones, configuraciones, materiales, selección e instalación. (T) (P)	T04.01
Tema 5 TOMAS DE AIRE Y VENTILACIÓN DE CÁMARA DE MÁQUINAS	Capítulo 5.1. Introducción	
	Lección 5.1.1. Necesidades de ventilación, aporte y extracción de aire, control de temperatura y radiación de calor (T)	T05.01
	Capítulo 5.2. Equipos	
	Lección 5.2.1. Tipos, emplazamiento, dimensiones, funciones, construcción, montaje, inspección y pruebas, sistema de control (P)	T05.02
	Capítulo 5.3. Conducciones y tomas	
	Lección 5.3.1. Criterios de diseño, elementos, configuraciones, trazados, materiales, soportes y anclajes. (T)	T05.03
	Capítulo 5.4.	
	Lección 5.4.1. (1T)	T05.04
Capítulo 5.5. Soplantes		
Lección 5.5.1. (1T)	T05.05	
Tema 6 TOMAS DE MAR Y DESCARGAS DE COSTADO	Capítulo 6.1. Tomas de mar	
	Lección 6.1.1. (1T)	T06.01
	Lección 6.1.2. (1T)	T06.02
	Lección 6.1.3. (1T)	T06.03

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA/CAPÍTULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
	Capítulo 6.2.	
	Lección 6.2.1. (1P)	T06.04
	Capítulo 6.3.	
	Lección 6.3.1. (1P)	T06.05
Tema 7 DIMENSIONAMIENTO Y ANCLAJE DE LOS CONDUCTOS DE EXHAUSTACIÓN	Capítulo 7.1.	
	Lección 7.1.1. (1T)	T07.01
	Capítulo 7.2.	
	Lección 7.2.1.	T07.02
Tema 8 HABITABILIDAD Y SEGURIDAD DE LA CÁMARA DE MÁQUINAS	Capítulo 8.1. Habitabilidad	
	Lección 8.1.1. Condiciones de habitabilidad y confort. Cálculo de necesidades de ventilación y disipación de calor. Equipos y redes de distribución. (1T)	T08.01
	Capítulo 8.2. Seguridad	
	Lección 8.2.1. (1T)	T08.02
	Capítulo 8.3.	
	Lección 8.3.1. (1P)	T08.03
Tema 9 REGULACIÓN Y CONTROL DE LA PLANTA DE ENERGÍA Y PROPULSIÓN	Capítulo 9.1. Introducción a la teoría de control	
	Lección 9.1.1. Sistemas de control. Transformada de Laplace. Teorema convolución. Lazo cerrado. Realimentación. Estabilidad. Orden de un controlador. (1T)	T09.01
	Lección 9.1.2. Acciones básicas de control. Controladores típicos. Modelos matemáticos de sistemas físicos. Materialización del sistema de control. Transmisores neumáticos y eléctricos/electrónicos. Válvulas controladoras neumáticamente. (1T)	T09.02
	Capítulo 9.2. Control a bordo (ejemplos)	

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA/CAPÍTULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
	Lección 9.2.1. Ejemplos de control a bordo: nivel de agua caldera, vapor para servicios auxiliares (presión), temperatura vapor sobrecalentado a alta presión en turbinas de vapor, combustión en calderas, temperatura de agua refrigeración, planta de propulsión a vapor, planta propulsora con hélice CPP, Autopiloto.(1P)	T09.03
	Capítulo 9.3. Espacios de máquinas desatendidos (UMS)	
	Lección 9.3.1. Control centralizado. Requisitos operativos de máquinas desatendidas. <i>Power Management System</i> (PMS). Control Integrado (1P)	T09.04
Tema 10 Disposición general de la Cámara de Máquinas	Capítulo 10.1.	
	Lección 10.1.1. (1P)	T10.01
	Lección 10.1.2. (1P)	T10.02
	Lección 10.1.3. (1P)	T10.03

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y MÉTODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS

CLASES DE TEORÍA	Las clases de teoría serán expositivas, con abundancia de ejemplos y proponiendo la participación de los alumnos. El desarrollo teórico de la asignatura, basado en explicaciones del profesor, con la realización de una serie de ejercicios.
CLASES DE PROBLEMAS	El desarrollo teórico de la asignatura, se complementará con la realización de una serie de ejercicios, que serán resueltos o comentados en clase y con la realización de trabajos prácticos.
PRÁCTICAS	–
TRABAJOS AUTÓNOMOS	Trabajo personal del alumno (búsqueda de información, realización de trabajos individuales y estudio) Ejercicios prácticos a través de la plataforma virtual de enseñanza.
TRABAJOS EN GRUPO	–
TUTORÍAS	Se impartirán por los profesores de la asignatura según el horario que se puede encontrar en: http://www.etsin.upm.es/ETSINavales/Escuela/Agenda_Academica/Horarios_Tutorias/

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA	<ul style="list-style-type: none"> – Marine Engineering. SNAME – Introduction to the Design and Behavior of Bolted Joints 4 Ed. Non-Gasketed Joints – Marine Auxiliary Machinery 7th Edition- H.D.Mc George – Marine Propellers and Propulsion J.S. Carlton. ELSEVIER – The Marine Engineering Reference Book. Anthony F. Molland. ELSEVIER – Reglamentación Sociedades de Clasificación
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	<ul style="list-style-type: none"> –
RECURSOS WEB	<ul style="list-style-type: none"> – Página WEB de la asignatura en http://moodle.upm.es/ <ul style="list-style-type: none"> • Guía de aprendizaje de la asignatura. • Documentación de clase – Recursos públicos de la UPM: http://ocw.upm.es/
EQUIPAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> – Aula – Laboratorio de Sistemas Auxiliares – Centro de Cálculo – Salas de estudio – Biblioteca

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
1	Tema 1 (3h)	1 EP Tema 1			
2	Tema 1 (3h)				
3	Tema 1 (2h) Tema 2 (1h)		1 EP Tema 2		
4	Tema 2 (3h)				
5	Tema 2 (1h) Tema 3 (1h)	1 EP Tema 3			
6	Tema 3 (3h)				
7	Tema 3 (3h) Tema 4 (1h)				
8	Tema 4 (1h)	1 EP Temas 4 y 5		1 P.E.C. Temas 1 a 4	
9	Tema 5 (2h)				
10	Tema 5 (2h) Tema 6 (1h)				
11	Tema 6 (3h)				
12	Tema 6 (2h) Tema 7 (1h)		1 EP Tema 7		
13	Tema 7 (1h) Tema 8 (2h)				
14	Tema 8 (2h) Tema 9 (1h)				
15	Tema 9 (3h)				
16	Tema 10 (3h)			2 P.E.C. Temas 5 a 10	

EP: Ejercicio Práctico

P.E.C.: Prueba de evaluación continua.

RESUMEN DEL DESARROLLO TEMPORAL DE LA ASIGNATURA

Las 16 semanas útiles del semestre se desarrollarán en base al siguiente cronograma:

Tema	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	A	A	A					E								
2			A	A	A			E								
3					A	A	A	E								
4							A	E A								
5									A	A						E
6										A	A	A				E
7												A	A			E
8													A	A		E
9														A	A	E
10																E A

A: Clases en aula
E: Evaluaciones
T: Trabajos prácticos

CARGA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA (por horas) (para el alumno que opta por el sistema de evaluación continua)

	Clase Teórica (horas)	Clase Práctica (horas)	Total Aula (horas)	Trabajos Prácticos	Trabajo Personal Alumno (horas)
Tema 1. Líneas de ejes convencionales	3	5	8	1	15
Tema 2. Hélices de paso controlable	7		7	1	13
Tema 3. Sistemas de propulsión azimutal, cicloidal y por chorro de agua	6		6	1	12
Tema 4. Anclajes rígidos y elásticos de máquinas	2		2	1	5
Tema 5. Tomas de aire y ventilación de Cámara de Máquinas	4		4	1	7
Tema 6. Tomas de mar y descargas al costado	3	2	5		13
Tema 7. Dimensionamiento y anclaje de los conductos de exhaustación	2		2	1	4

Tema 8. Habitabilidad y seguridad de la Cámara de Máquinas	2	2	4		6
Tema 9. Regulación y control de la planta de energía y propulsión	2	2	4		6
Tema 10. Disposición general de la Cámara de Máquinas		3	3		9
Total asignatura	45 horas con profesor (10 horas/crédito ECTS)				90 horas

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACIÓN		
Ref.	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACIÓN SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Evaluación continua	Continua	Aula	20% cada prueba
Pruebas de evaluación continua	Semana 8 Temas 1 a 4	Aula de examen	80%
	Semana 16 Temas 5 a 10		
Examen final	Consultar calendario	Aula de examen	100%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> – Durante el curso el alumno irá realizando ejercicios prácticos sobre distintos componentes de máquinas. – Se efectuarán tres controles teórico-prácticos, durante el curso, relativos a los temas impartidos. – La entrega de los trabajos se valorará como mejora de nota a partir del aprobado de la asignatura valorada por los controles teórico-prácticos.

MATERIAL DISPONIBLE PARA EL ESTUDIO
<ul style="list-style-type: none"> – Bibliografía referida – Material distribuido en clase <ul style="list-style-type: none"> • Enunciados de ejercicios a resolver por los alumnos. – Material disponible en la plataforma (MOODLE) <ul style="list-style-type: none"> • Guía resumida de la asignatura