



POLITÉCNICA

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	1306 - PLANTA ELECTRICA (PLEL) SHIP ELECTRIC SYSTEMS
MATERIA:	CONSTRUCCIONES NAVALES
CRÉDITOS EUROPEOS:	3,5
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
TITULACIÓN:	GRADOS EN INGENIERÍA MARÍTIMA y ARQUITECTURA NAVAL
CURSO/SEMESTRE	3er CURSO, PRIMER SEMESTRE
ESPECIALIDAD:	

CURSO ACADÉMICO	2012-2013		
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	x		
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	x		

DEPARTAMENTO:		SISTEMAS OCEÁNICOS Y NAVALES
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C=Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
AMABLE LÓPEZ PIÑEIRO (C)	P01.36	amable.lopez@upm.es
MONTSERRAT ESPÍN GARCIA	P01.39	montserrat.espin@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	Electrotecnia
	Energía y Propulsión I
	Equipos I
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIAS GENERALES	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.	3
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.	3
CG3.	Que los estudiantes alcancen la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (preferentemente dentro del área de la Arquitectura Naval) 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.	3
CG5.	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	2

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIAS TRANSVERSALES	NIVEL
CT UPM 1	Uso de la lengua inglesa.	2
CT UPM 2	Trabajo en equipo.	3
CT UPM 3	Comunicación oral y escrita.	3
CT UPM 4	Uso de las TIC.	3
CT UPM 5	Creatividad.	2
CT UPM 6	Liderazgo de equipos.	2
CT UPM 7	Organización y planificación.	2
CT UPM 8	Respeto ambiental.	3

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIAS ESPECÍICAS	NIVEL
CE 11	Conocimiento de las características de los componentes y sistemas electrónicos y de su aplicación a bordo.	3
CE 15	Conocimiento de las características de los sistemas de propulsión naval.	2
CE 26	Capacidad para la integración a bordo de los sistemas eléctricos teniendo en cuenta su empacho, peso, cargas dinámicas, impacto en la estanqueidad, el espacio necesario para su mantenimiento, etc.	3

Código	OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA
Obj 1.	Que los estudiantes alcancen la capacidad necesaria para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería naval y oceánica, 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 Arquitectura Naval.
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 Arquitectura Naval.
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 Arquitectura Naval.
Obj 6.	Que los estudiantes se formen en el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento que afectan principalmente a la seguridad, la definición de espacios a bordo, la estructura y la operatividad de buques.
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 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 Estructuras Marinas.

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1.	Conocer las necesidades de energía eléctrica a bordo y los tipos de plantas eléctricas utilizadas.
RA2.	Ser capaz de dimensionar las plantas generadoras, incluyendo el número y potencia de los grupos electrógenos.
RA3.	Conocer los distintos tipos de generadores a bordo y sus límites de funcionamiento.
RA4.	Manejar la simbología CEI y aplicarla al diseño de los sistemas de distribución a bordo.
RA5.	Profundizar en el conocimiento de los motores eléctricos utilizados a bordo y en su aplicación a la propulsión eléctrica.
RA6.	Conocer los quipos y técnicas de iluminación a bordo.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
PARTE I. Aspectos Globales (11 horas de profesor)		
Tema 1. Introducción	1.1.- Objetivos y estructura de la asignatura	-
	1.2.- Normalización: Tensiones, frecuencias, nivel de protección, nº de cables	L.01
	1.3.- Necesidades a bordo. Tipos de servicios	L.01
	1.4.- Tipos de plantas. Ubicación a bordo	L.02
Tema 2. Diseño de las Plantas Generadoras	2.1.- Clasificación de los consumidores a bordo. Flujos de potencia y rendimientos.	L.03
	2.2.- Situaciones de carga eléctrica típicas. El balance eléctrico. Coeficientes.	L.03-04
	2.3.- Métodos de cálculo. Número y potencia de los grupos. Régimen de funcionamiento.	L.04

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
PARTE II. Equipos y Sistemas (14 horas de profesor)		
Tema 3. Grupos Generadores	3.1.- Accionamientos primarios. Generadores de cola	L.05
	3.2.- Alternadores síncronos: Curvas funcionamiento. Regulación y acoplamiento	L.05
	3.3.- Baterías: Tipos, especificaciones, carga y descarga	L.05
Tema 4. Distribución de Energía	2.1.- Simbología CEI. Esquemas unifilares	L.06
	2.2.- Tipos de distribución. Cuadros	L.06-07
	2.3.- Aparamenta y cables	L.07
Tema 5. Motores y Propulsión	3.1.- Tipos de motores a bordo. Protección, regulación y mando	L.08
	3.2.- Propulsión eléctrica: Concepto, ventajas e inconvenientes	L.10
	3.3.- Convertidores electrónicos. Cadena energética	L.09

	3.4.- Topologías y disposiciones tipo	L.10
--	---------------------------------------	------

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
PARTE III. Seminario (3 horas de profesor) (asistencia voluntaria, no se incluye en exámenes)		
Tema 6. Iluminación a Bordo	S.1.- Parámetros luminotécnicos. Lámparas	L.11
	S.2.- Luminarias. Métodos de cálculo	L.11
	S.3.- Diseño de la iluminación de un local	L.11

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

CLASES DE TEORÍA	Las clases de teoría serán expositivas, con abundancia de ejemplos y promoviendo la participación de los alumnos.
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 los dos Trabajos Prácticos (TP).
PRACTICAS	<p>Se realizarán 2 Trabajos Prácticos:</p> <p><u>TP Tema 2:</u> Diseño en grupo de la planta eléctrica de un buque, realizado en grupos, bajo la supervisión de un tutor, contando el alumno con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guía de trabajo - Información del buque base - Balance eléctrico del buque base - Información del buque asignado <p><u>TP Tema 3:</u> Simulación (programa MER) de la operación de la planta principal de un buque con propulsión diesel, realizada en el Centro de Cálculo en grupos de 8 a 10 alumnos. El alumno contará con un guión del trabajo a realizar.</p>
TRABAJOS AUTÓNOMOS	La realización de los ejercicios y problemas repartidos en clase, la preparación de los TPs así como preparación de lecciones, resúmenes, información que indique el profesor y el estudio previo a las distintas pruebas de control.
TRABAJOS EN GRUPO	Los Trabajos Prácticos están orientados a su preparación o realización en grupo. También se considera que una parte de la resolución de los ejercicios se haga comentándola con otros alumnos.
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	Amable López Piñeiro. "Diseño general de la planta eléctrica". ETSIN. Madrid, 2007.
	A. López; A. Belaza "Distribución Eléctrica a Bordo". ETSIN. Madrid, 2007.
	Amable López Piñeiro. "Iluminación a Bordo". ETSIN. Madrid, 2007.
	G.O.Watson "Marine electrical Practice" Butterworths Londres 1990.
	M. Baquerizo. "Electricidad aplicada al buque". FEIN, Madrid 1977.
	Klein, H. "Design of propulsion and electric power generation systems". IMarEST, Londres 2002.
	G. Gerrard "Offshore electrical engineering" Butterworth-H., Oxford 1992
	Bureau Veritas. "Rules and regulations for the classification of ships".
	Lloyds Register of Shipping. "Rules and regulations for the classification of ships".
	R.L. Harrington. "Marine Engineering". SNAME, Jersey City 1990.
	Organización Marítima Internacional. Reglamento SOLAS.
	Normas UNE-CEI. En especial la serie UNE 21-135.
	RECURSOS WEB
Contenido Previsto: <ul style="list-style-type: none"> - Guía resumida de la asignatura - Presentaciones (ppt) en clase - Ejercicios de exámenes (inicialmente de asignaturas del plan 2002) - Guiones de los TPs 	
EQUIPAMIENTO	Aulas
	Centro de Cálculo (C.C.)
	Biblioteca
	Salas de estudio
	Laboratorio de Electrotecnia, Electrónica y Sistemas (LEEyS)

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
1	Lección 1.1: (1h.)	—	(2h.)	—	—	—
	Lección 1.2: (1h.)					
2	Lección 1.3: (1h.)	—	(3h.)	—	—	—
	Lección 1.4: (1h.)					
3	Lección 2.1: (1h.)	—	(4h.)	—	—	—
	Lección 2.2: (1h.)					
4	Lección 2.3: (1h.)	—	(4h.)	—	—	—
	Ejercicio Tema 2: (1h.)					
5	Lección 3.1: (1h.)	TP Tema 2: (1h.)	(5h.)	(1h.)	—	—
	Ejercicio Tema 2: (1h.)					
6	Ejercicio Tema 2: (1h.)	*	(5h.)	(1h.)	—	—
	Ejercicio Tema 2: (1h.)					
7	Lección 3.2: (1h.)	*	(3h.)	(1h.)	EVALUACIÓN TEMAS: 1,2	—
8	Lección 3.3: (1h.)	*	(3h.)	(1h.)	—	—
	Lección 4.1: (1h.)					
9	Lección 4.2: (1h.)	TP Tema 2: (1h.)	(3h.)	(1h.)	—	—
	Ejercicio Tema 3: (1h.)					
10	Lección 4.3: (1h.)	TP Tema 3: (1h.)	(3h.)	—	—	—
	Lección 5.1: (1h.)	*				
11	Lección 5.2: (1h.)	*	(4h.)	—	—	—
	Ejercicio Tema 4: (1h.)					
12	Lección 5.3: (1h.)	TP Tema 3: (2h.)	(4h.)	(1h.)	—	—
	Ejercicio Tema 5: (1h.)					
13	Lección 5.4: (1h.)	*	(5h.)	—	—	—
	Ejercicio Tema 5: (1h.)					
14	Lección 6.1: (1h.)	*	(2h.)	—	EVALUACIÓN TEMAS: 3,4,5	—
15	Lección 6.2: (1h.)	*	(1h.)	—	—	—
	Ejercicio Tema 6: (1h.)					

*Nota: Según el grupo, las horas de los TPs pueden cambiar de semana.

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
L.01	Conocer las necesidades de energía eléctrica a bordo y las tensiones y frecuencias utilizadas.	RA1
L.02	Conocer los tipos de plantas eléctricas utilizadas a bordo así como su ubicación.	RA1
L.03	Ser capaz de obtener la potencia necesaria de los distintos consumidores en las situaciones de carga típica.	RA2
L.04	Manejar los métodos de cálculo que permiten desarrollar el balance eléctrico y obtener la potencia de los grupos.	RA2
L.05	Conocer los distintos tipos de generadores a bordo y sus límites de funcionamiento.	RA3
L.06	Utilizar la simbología CEI en el diseño e interpretación de esquemas de distribución.	RA4
L.07	Conocer los elementos de distribución: Cuadros, aparamenta y cables.	RA4
L.08	Conocer la utilización a bordo de los distintos tipos de motores eléctricos.	RA5
L.09	Conocer la utilización a bordo de los distintos tipos de convertidores de potencia.	RA5
L.10	Dominar el concepto de propulsión eléctrica y conocer sus topologías tipo.	RA5
L.11	Conocer los equipos y técnicas de iluminación a bordo.	RA6

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Pruebas de evaluación continua	Semana 7 (Temas:1,2)	Aula de dibujo	35%
	Semana 14 (Temas:3,4,5)		35%
Trabajo individual y en grupo	Continúa	Clase	15%
	Semanas 5 al 15	C.C. LEEyS	15%
Examen Final	Enero y Julio	Aula de dibujo	100%

Anexo: Información adicional

CRITERIOS DE CALIFICACION:

El alumno dispondrá del plazo indicado en la normativa para optar por la evaluación continua o por el método de sólo examen final.

Los alumnos que opten por la evaluación continua realizarán dos pruebas de evaluación a lo largo del semestre. Deberán realizar los Trabajos Prácticos, asistir al Seminario, asistir regularmente a clase, de forma proactiva, realizando las tareas semanales que se indiquen. La calificación se obtendrá de la siguiente forma:

- 35 % por la primera evaluación
- 35 % por la segunda evaluación
- 15 % por la realización con aprovechamiento de los trabajos prácticos
- 15 % por la participación en las actividades del semestre.

Para superar la asignatura por curso es necesario obtener una calificación mayor o igual a 5 puntos, con una nota mínima de 2 en cada una de las partes o evaluaciones.

Los alumnos que no habiendo alcanzado esta calificación, hayan demostrado un aprovechamiento en la asignatura (asistir a las dos evaluaciones, haber realizado los trabajos prácticos y tener al menos un 50 % de los puntos asignados a las actividades del semestre), podrán realizar un examen global de la misma tras la finalización del semestre (convocatoria de enero). La valoración en este caso será:

- 32 % por la parte de teoría del examen
- 48 % por la parte de ejercicios del examen
- 10 % por la realización con aprovechamiento de los trabajos prácticos
- 10 % por la participación en las actividades del semestre.

Debiendo tener una nota mínima de 2 en cada una de estas partes.

Para el aprobado por curso y paso al examen global, el tribunal podrá considerar casos especiales que por enfermedad u otros problemas sobrevenidos, hayan impedido que el alumno cumpla con todas las condiciones indicadas.

Los alumnos que hayan optado por sólo el examen final, o que utilicen la convocatoria extraordinaria (julio), realizarán un examen sobre el conjunto de los contenidos de la asignatura (excluyendo el seminario). La duración del examen será de 2 a 3 horas, con una parte de teoría y otra de ejercicios. En cada parte se debe sacar una nota mínima de 2, teniendo un peso del 40 % la teoría y del 60 % los ejercicios.

RESUMEN DE LA CARGA DE TRABAJO DE LA ASIGNATURA: (Horas para el alumno que opta por el sistema de evaluación continua)					
PARTE I. Aspectos Globales	Teoría	Ejercicios	Total Aula	Trabajos Prácticos	Trabajo Personal Alumno
Tema 1. Introducción	4	-	4	-	3
Tema 2. Diseño de las Plantas Generadoras	3	4	7	2	20
TOTAL PARTE I	7	4	11	2	23
PARTE II. Equipos y Sistemas	Teoría	Ejercicios	Total Aula	Trabajos Prácticos	Trabajo Personal Alumno
Tema 3. Grupos Generadores	3	1	4	3	10
Tema 4. Distribución de Energía	3	1	4	-	8
Tema 5. Motores y Propulsión	4	2	6	-	10
TOTAL PARTE II	10	4	14	3	28
PARTE III. Seminario	Teoría	Ejercicios	Total Aula		Trabajo Personal Alumno
Tema 6. Iluminación a bordo	2	1	3	-	-
TOTAL PARTE III	2	1	3	-	-
Evaluaciones parciales			2		6
Total asignatura:	35 horas con Profesor (10 horas/Crédito ECTS)				57 horas

Total horas alumno: 92 (26,3 horas / crédito ECTS)

RESUMEN DEL DESARROLLO TEMPORAL DE LA ASIGNATURA:

Las 15 semanas útiles del semestre se desarrollarán en base al siguiente cronograma:

Cronograma		Semanas															
Asignatura	PLEL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Tema 1	Tª	AA	AA					E1									
Tema 2	Tª			AA	A			E1									
	Ej.				A	A	AA	E1									
	TP t2					T	T	T	T	T	T						
Tema 3	Tª					A		A	A							E2	
	Ej.									A						E2	
	TP t3									T	T	T	T	T	T	T	
Tema 4	Tª								A	A	A					E2	
	Ej.											A				E2	
Tema 5	Tª										A	A	A	A		E2	
	Ej.												A	A		E2	
Tema 6	Tª															A	A
	Ej.																A
	A	Clases en Aula					T	Trabajos prácticos				E	Evaluaciones				

MATERIAL DE LABORATORIO:

Cuenta con posibilidades de alimentación de energía eléctrica en continua y alterna, a diversas tensiones (hasta 380 V), con una gran cantidad de máquinas eléctricas (de hasta 15 CV), equipos de regulación de potencia, medios informáticos e instrumentación muy completa entre la que se puede mencionar: Osciloscopios de memoria y digitales, sistema de toma de datos basado en PC, analizadores de espectros, equipos de medida especiales (Puente Thomson).

Medidores de tierra y aislamiento, medidas magnéticas, registradores, multímetros de diversos rangos y precisión), torsiómetro, programas de simulación de sistemas dinámicos, sistemas de medidas de presión sonora, intensidad acústica y de acústica submarina, servosistemas de control analógico y digital, autómatas programables con sistemas SCADA, equipos electrónicos marinos (Sondador, GPS, etc.), equipos para pruebas de mar, redes de medida industrial, programas de simulación, instrumentación y control de sistemas.