



POLITÉCNICA

ANEXO II

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	ESTRUCTURAS Y MATERIALES
MATERIA:	CONSTRUCCIÓN NAVAL
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	TECNOLÓGICA COMÚN
TITULACIÓN:	G. ARQUITECTURA NAVAL/G. INGENIERÍA MARÍTIMA
CURSO/SEMESTRE	Curso 3º Semestre 2
ESPECIALIDAD:	

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

DEPARTAMENTO:	ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN NAVALES	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
IGNACIO DIEZ DE ULZURRUN ROMEO (C) 36 h	Planta 1	ignacio.diezdeulzurrun@upm.es
Profesor Asociado: Jaime Pancorbo Crespo. 24	Planta 1	jaime.pancorbo@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	CÁLCULO ESTRUCTURAS
	ELASTICIDAD Y RESISTENCIA
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CE8	Conocimiento de la ciencia y tecnología de materiales y capacidad para su selección y para la evaluación de su comportamiento.	3
CE12	Conocimiento de la elasticidad y resistencia de materiales y capacidad para realizar cálculos de elementos sometidos a sollicitaciones diversas	3
CE20	Conocimiento de las características de los materiales estructurales navales y de los criterios para su selección	2
CE22	Capacidad para el diseño y cálculo de estructuras navales	3
CE 31	Capacidad para integrar las competencias anteriores en el proyecto, la construcción y la reparación de las Estructuras Marinas.	3
CG 2.	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
CG 5.	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	2
CT UPM 2	Trabajo en equipo 3	3
CT UPM 4	Uso de las TIC.	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. -	Que los estudiantes sean capaces de plantear esquemáticamente las características y tareas necesarias para el diseño y proyecto de un buque, con enfoque en los aspectos estructurales.
RA2. -	Que los estudiantes sean capaces de identificar las diferentes solicitaciones a las que está sometido un buque.
RA3. -	Que los estudiantes sean capaces de seleccionar y caracterizar los materiales que constituyen las estructuras marinas.
RA4. -	Que los estudiantes tengan la capacidad de calcular módulos elásticos y plásticos de piezas prismáticas, entendiendo su significado y objetivo.
RA5. -	Que los estudiantes sean capaces de calcular el módulo de la maestra.
RA6. -	Que los estudiantes sean capaces de aplicar el cálculo matricial para el análisis de la estructura.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)			
TEMA / CAPITULO	LECCIÓN	APARTADO	Indicadores Relacionados
Tema 1. Diseño estructural			RA 1
	Lección 1.1:	El diseño del buque. Espiral. Objetivos. Fases.	
	Lección 1.2:	El diseño estructural. Diagrama. Objetivos. Modos de fallo. Herramientas.	
Tema 2. Materiales.			RA 3
	Lección 2.1:	Materiales de CN. Requerimientos. Caracterización. Ensayos.	
	Lección 2.2:	Metálicos, compuestos, híbridos. Comportamiento mecánico materiales.	
	Lección 2.3:	Aplicaciones. Comparativas.	
	Lección 2.4:	Selección de materiales. Casos.	
Tema 3: Solicitaciones.			
	Lección 3.1:	Solicitaciones internas y externas. Clasificación.	
	Lección 3.2:	Cargas globales longitudinales. Buque viga.	
	Lección 3.3:	Ley de momentos y cortantes.	
	Lección 3.4:	Cargas transversales.	
	Lección 3.5:	Otras cargas. Locales. Puntos de concentración.	
Tema 4. Cuaderna maestra. Módulos. Escantillonado.			RA 4; RA 5
	Lección 4.1:	Módulo elástico. Ejercicios.	
	Lección 4.2:	Módulo plástico. Factor de forma. Ejercicios.	
	Lección 4.3:	Cuaderna maestra. Tipos buque.	
	Lección 4.4:	Escantillonado reglamentario.	
	Lección 4.5:	Escantillonado metálicos y compuestos.	
	Lección 4.6:	Casos prácticos. Ejercicios.	

Tema 5. Cálculo directo			RA 6
	Lección 5.1:	Cálculo directo. Métodos numéricos.	
	Lección 5.2:	El método de los elementos finitos. Cálculo matricial.	
	Lección 5.3:	Matrices elementales. Coeficientes de rigidez	
	Lección 5.4:	Matriz de rotación. Ensamble. Matriz global.	
	Lección 5.5:	Condiciones sustentación. Matriz particular.	
	Lección 5.6:	Resolución. Desplazamientos, tensiones, solicitaciones.	
	Lección 5.7:	Ejercicios articuladas, reticuladas.	

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 PROBLEMAS	El profesor hará ejemplos concretos de los ejercicios relativos a los contenidos.
PRACTICAS	De ejercicios resueltos con ayuda del ordenador. No se evalúan. <i>Dependiendo de su adquisición por el DACN</i> <i>(no disponibles actualmente)</i> <u><i>Como alternativa se realizarán ejercicios en clase.</i></u>
TRABAJOS AUTÓNOMOS	
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	<p>Apuntes asignatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>El diseño estructural.</i> - <i>Solicitaciones.</i> - <i>Materiales de CN. Metálicos y compuestos.</i> - <i>Cálculo plástico. Módulos. Maestras. Escantillonado</i> - <i>Cálculo matricial, mef.</i> <p>Prof. I. Díez de Ulzurrun, Jaime Pancorbo.</p>
	- Argüelles Álvarez R., Cálculo de estructuras. Publicaciones ETSI Montes, 1981.
	- M. Vázquez. El método de los elementos finitos. Análisis matricial. Editorial Noela, 2001.
	- Cálculo matricial de estructuras. D. J. M. Sáez-Benito. FEIN. 1970.
	- E. Oñate, Cálculo de estructuras por el Método de los Elementos Finitos. 1-Análisis estático lineal, 2- Análisis no lineal, CIMNE, 1992.
	- Zienkiewicz O. C., The finite element method, McGraw-Hill, 1989. El método de los elementos finitos, Reverté, 1980.
	- Construcción naval, D. Ricardo Martín Domínguez, Biblioteca ETSIN.
	- Reglamentos SSCC.
RECURSOS WEB	Página web de la asignatura http://moodle.upm.es
	Documentación secuencial por temas.
EQUIPAMIENTO	Aulas
	Centro de Cálculo: <i>programas por adquirir DACN.</i>
	Biblioteca
	Salas de estudio

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Trabajo Individual	Actividades Evaluación	Otros
1	<p style="text-align: center;"><u>Presentación asignatura.</u></p> <p style="text-align: center;"><u>Temas 1. Diseño estructural.</u></p> <p>Lección 1.1: El diseño del buque. Espiral. Fases. Objetivos. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	<p>5h estudio de contenidos Configurar una espiral de diseño.</p>		
2	<p>Lección 1.2: El diseño estructural. Fiabilidad. Diagrama. Objetivos. Tareas. Herramientas. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	<p>6h de lectura de teoría, realización de ejemplos Diagrama diseño estructural.</p>		
3	<p style="text-align: center;"><u>Tema 2. Materiales.</u></p> <p>Lección 2.1: Materiales de CN. Lección 2.2: Comportamiento mecánico materiales. Requerimientos. Ensayos. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	<p>6h estudio contenidos Tabla resumen de propiedades materiales CN, aplicaciones</p>	<p>Grupo estudio casos materiales navales. Lanzamiento</p>	
4	<p>Lección 2.3: Metálicos. Compuestos. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2:30h)</p>	<p>8h estudio contenidos, realización de tablas de selección</p>		
	<p>Prueba de evaluación continua (1:30h)</p>		<p>Temas 1,2: Diseño. Materiales</p>	

5	<u>Tema 3. Solicitaciones del buque.</u> Lección 3.1: Solicitaciones internas y externas. Clasificación. Lección 3.2: Cargas longitudinales. Buque viga. Resistencia longitudinal. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)	7h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas	Entrega trabajo grupo	
6	Lección 3.3: Cargas transversales. Lección 3.4: Otras cargas. Locales. Hidrodinámicas. Lección 3.5: Puntos de concentración Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2:30h)	6h de lectura de teoría, realización de ejemplos		
	Prueba de evaluación continua (1:30h)		Tema 3: Solicitaciones	

7	<u>Tema 4. Cuaderna maestra. Módulos.</u> Escantillonado. Lección 4.1: Módulo elástico. Ejercicios. Lección 4.2: Módulo plástico. Factor de forma. Ejercicios. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)	8h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas	TIC – desarrollo herramienta informática para cálculo módulos, escantillonado perfiles	
8	Lección 4.3: Cuaderna maestra. Tipos. Lección 4.4: Escantillonado reglamentario. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)	7h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		

9	Lección 4.5: Escantillado ejercicios. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)	8h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
10	Lección 4.6: Casos prácticos. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)	8h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		
	Prueba de evaluación continua (1:30h)		Prueba de evaluación continua Tema 4	
11	<u>Tema 5. Cálculo directo</u> Lección 5.1: Cálculo directo. Métodos numéricos. Lección 5.2: El método de los elementos finitos. Cálculo matricial. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (2:30h)	4h de estudio contenidos		
12	Lección 5.3: Matrices elementales. Coeficientes de rigidez Lección 5.4: Matriz de rotación. Ensamble. Matriz global. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)	7h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas		

13	<p>Lección 5.5: Condiciones sustentación. Matriz particular.</p> <p>Lección 5.6: Resolución sistema ecuaciones. Desplazamientos, tensiones, sollicitaciones. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	<p>8h de lectura de teoría, realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		
----	---	---	--	--

14	<p>Lección 5.7: Ejercicios articuladas. Clase expositiva, ejemplos y ejercicios (4h)</p>	<p>8h realización de ejemplos y resolución de problemas</p>		
15	<p>Ejercicios 2h</p> <p>Prueba de evaluación continua (2h)</p>	<p>5h Ejercicios</p>	<p>Prueba de evaluación continua Tema 5</p>	
	<p>Examen Final (2h)</p> <p>En la fecha fijada por el calendario oficial de exámenes</p>		<p>Examen Final</p>	

<p>Total Horas presenciales 60</p>	<p>Total Horas de trabajo individual del alumno 102</p>
---	--

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
L1	Planificar mediante diagramas el proceso de diseño estructural naval	RA1-RA3
L2	Identificar las solicitaciones a las que está sometido el buque y cálculo de su resistencia longitudinal.	RA1-RA2
L3	Aplicar el proceso de selección de materiales a diferentes elementos estructurales navales	RA2,3
L4	Calcular módulos elásticos y plásticos de perfiles navales laminados.	R4
L5	Dimensionar maestras típicas de buques	RA4,5
L6	Resolver mediante cálculo matricial de estructuras articuladas y reticuladas.	

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

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Pruebas de evaluación continua	Semana 4 Semana 7 Semana 12 Semana 15	Aula de dibujo	Temas1,2, 10% Tema3, 28% Tema4, 30% Tema5, 27%
Prueba final de evaluación continua			
Trabajos en grupo	Caso selección materiales navales		2.5%
Trabajo individual	Herramienta informática TIC		2.5%
Examen Final	Consultar Calendario	Aula de dibujo	100%

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Para aprobar por evaluación continua deben obtenerse notas iguales o superiores a 4.5 en las 4 pruebas de evaluación continua, con nota final de aprobado (superior o igual a 5.0). La nota final será la media de las 4 evaluaciones con la carga indicada 15, 28, 30, 27%.

Si el alumno no supera el proceso de evaluación continua, deberá superar el examen final que estará dividido en 4 partes, las correspondientes a las de evaluación continua; si bien sólo deberá examinarse de aquéllas partes no superadas (con nota inferior a 4.5) en la evaluación continua del curso. La nota final será la media de las 4 evaluaciones con la carga indicada y ninguna evaluación inferior a 3.0, con resultado de nota final aprobado (superior o igual a 5.0).

En los exámenes extraordinarios no se liberan partes.

Los exámenes serán teórico-prácticos, con cuestiones y problemas, y como norma general no se permitirán libros, apuntes, tablets, tfnos., etc.