Guía Docente				
Datos Identificativos				2013/14
Asignatura (*)	ESTRUTURAS NAVAIS 1		Código	730G01125
Titulación	Grao en Arquitectura Naval			
Descriptores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Grao	1º cuadrimestre	Terceiro	Obrigatoria	6
Idioma	CastelánInglés			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Naval e Oceánica			
Coordinación	Lago Rodriguez, Fernando	Correo electrónico	f.lago@udc.es	
Profesorado	Lago Rodriguez, Fernando Lorenzo Lourido, Jose Antonio	Correo electrónico	f.lago@udc.es jose.lorenzo@udc.es	
Web				
Descrición xeral	La asignatura de Sistemas Estructurales Marinos se divide en tres grandes bloques. El objetivo del primer bloque de la asignatura, Conceptos Generales del Diseño de Sistemas Estructurales Marinos, es el transmitir al alumno las particularidades del cálculo de las estructuras marinas, frente a otros tipos de estructuras, e introducirle en la práctica del diseño estructural tanto de buques como de todo tipo de unidades destinadas a operar en la agresividad del medio marino. Se presenta el escenario general del diseño de los Sistemas Estructurales Marinos, así como las distintas metodologías aplicables. El principal objetivo del segundo bloque de la asignatura, Métodos Generales de Cálculo para el Diseño de Sistemas Estructurales, es el proporcionar al estudiante una base teórico-práctica adecuada en el cálculo y diseño de estructuras marinas, dotándole así mismo de los conocimientos necesarios sobre las herramientas de cálculo existentes en la actualidad de la profesión. Es decir, se le proporcionan al alumno las herramientas adecuadas para poder afrontar los procesos descritos durante la primera parte de la asignatura. Por último, la asignatura resultaría incompleta si un tercer bloque, Métodos Específicos para el Diseño de Sistemas Estructurales Marinos, que complemente el anterior con herramientas particulares del tipo de sistemas estructurales de especial interés para el alumno. Cabe destacar que dentro de este bloque se enseñará al alumno a manejar la reglamentación de las Sociedades de Clasificación en el ámbito del cálculo de estructuras, por ser esta una de las actividades más relevantes en el futuro ejercicio de la profesión. Se trata esta tercera parte de la asignatura de una temática eminentemente práctica, donde se introducirá al alumno en el uso de las herramientas informáticas habitualmente empleadas en el sector.			

Competencias da titulación	
Código	Competencias da titulación
A7	Coñecemento da ciencia e tecnoloxía de materiais e capacidade para a súa selección e para a avaliación do seu comportamento.
A11	Coñecemento da elasticidade e resistencia de materiais e capacidade para realizar cálculos de elementos sometidos a solicitudes diversas.
A19	Coñecemento das características dos materiais estruturais navais e dos criterios para a súa selección.
A21	Capacidade para o deseño e cálculo de estruturas navais.
A28	Coñecemento dos procesos de construción naval.
A44	Coñecemento dos principais procedementos de conformado, corte e soldadura aplicables á construción naval.
A46	Coñecer a estrutura dun buque e a súa representación.
B2	Resolver problemas de forma efectiva.
B4	Traballar de forma autónoma con iniciativa.

B9	Capacidade de integrarse en grupo de traballo.
B10	Actitude orientada á análise.
B11	Actitude creativa.
B14	Manexo de sistemas asistidos por ordenador.
B18	Capacidade de abstracción, comprensión e simplificación de problemas complexos.
C3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
Cálculo y Diseño de Estructuras Complejas en ambientes marinos. Procedimientos a seguir a la hora de diseñar una estructura marina.	A7 A11 A19 A21 A28 A44 A46	B2 B4 B9 B10 B11 B14 B18	C3 C6 C7 C8

Contidos	
Temas	Subtemas

A) Parte I : Conceptos Generales del Diseño de Sistemas Estructurales Marinos

1.- La Estructura del Buque

1.1.- Aspectos Básicos del Diseño Estructural
1.1.1.- Espiral del Diseño Estructural
1.1.2.- Cálculo Directo frente a Métodos Empíricos
1.1.3.- ¿Por qué las Estructuras Marinas son Complejas?
1.1.4.- Definiciones
1.1.5.- Metodología General del Diseño Estructural
1.2.- Parámetros de Diseño
1.2.1.- Tipos de cargas
1.2.2.- Modos de Fallo
1.2.3.- Tipos de Análisis de Respuesta
1.2.4.- Jerarquía de Tensiones
1.2.5.- Cálculo Probabilístico de Estructuras
1.2.6.- Descripción Estructural de Distintos Tipos de Buques
1.3.- Resistencia Longitudinal: Respuesta de la Viga ? Buque
1.3.1.- Aplicación de la teoría del buque ? viga
1.3.2.- Características Principales de las Curvas de MM.FF: y FF.CC.
1.3.3.- Cargas en Aguas Tranquilas y en Olas
1.3.4.- Tensiones de Flexión en el Buque-Viga
1.3.5.- Resistencia y Rigidez
1.3.6.- Cálculo del Módulo de la Sección Maestra
1.3.7.- Materiales con diferente módulo de elasticidad
1.3.8.- Módulo Mínimo para Evitar el Fallo por Fatiga de la Viga-Buque
1.3.9.- Tensiones Tangenciales Debidas a Fuerzas Cortantes
1.4.- Tensiones Tangenciales debidas a Fuerzas Cortantes
1.5.- Cálculo de la vida de fatiga de las Estructuras Marinas
1.5.1.- Métodos determinísticos y probabilísticos
1.5.2.- Métodos basados en la distribución a largo plazo y la hipótesis de Palgrem-Miner
1.5.3.- Curvas S-N del DoE para análisis de fatiga y clasificación de las uniones soldadas
1.5.4.- Requerimiento de módulo de la cuaderna maestra para evitar el fallo por fatiga de la viga - buque
1.6.- Resistencia Longitudinal según las Sociedades de Clasificación
1.6.1.- Envolvente M.F. vertical inducido por las olas. Arrufo y quebranto
1.6.2.- Módulo resistente mínimo. Módulo resistente basado en máxima tensión normal. Momento de inercia mínimo
1.6.3.- Envolvente de la F.C. vertical inducida por las olas. Máxima tensión tangencial
1.6.4.- Modificación de F.C. en aguas tranquilas en buques con carga en bodegas alternas
1.6.5.- Tratamiento de brazolas de escotillas continuas.

Efectividad del material longitudinal entre huecos de escotillas

2.- Inestabilidad elástica: Pandeo / Abolladura

2.1.- Conceptos Generales de la Inestabilidad Elástica
2.1.1.- Tipos de cargas actuantes sobre los elementos
2.1.2.- Modos de fallo. Estructuras a considerar
2.1.3.- Criterios básicos para evitar el pandeo.
2.2.- Métodos de Cálculo Directo
2.2.1.- Pandeo de Columnas
2.2.2.- Pandeo de Placas
2.3.- Método del IACS para elementos con tensiones primaria predominantes
2.3.1.- Pandeo de Planchas por Compresión pura
2.3.2.- Pandeo de Planchas por Tensión Tangencial Pura
2.3.3.- Pandeo de Longitudinales por Flexión
2.3.4.- Pandeo de Longitudinales por Flexión y Torsión combinadas
2.3.5.- Pandeo de las alas y almas de refuerzos primarios y secundarios
2.3.6.- Tensiones de trabajo. Criterio a cumplir.
2.4.- Complemento al método del IACS
2.4.1.- Efecto de los aligeramientos en la carga crítica
2.4.2.- Valores mínimos de la inercia de los refuerzos
2.4.3.- Valores mínimos para evitar la abolladura de las almas
2.4.4.- Efecto de tensiones secundarias transversales y tensiones tangenciales combinadas

B) Parte II : Métodos Generales de Cálculo para el Diseño de Sistemas Estructurales

3.- Estructuras de Nudos Fijos y Traslacionales

3.1.- Repaso Conceptos Previos
3.2.- Métodos de Cálculo de Relajaciones Sucesivas
3.2.1.- Estructuras de Nudos No desplazables
3.2.2.- Estructuras de Nudos desplazables

4.- Cálculo Matricial de Estructuras

4.1.- Definiciones y Conceptos Básicos
4.2.- Matriz de Rigidez de una Estructura
4.3.- Estructuras Planas de Nudos Articulados
4.4.- Líneas Generales de los Métodos Matriciales
4.5.- Estructuras Planas de Nudos Rígidos

4.6.- Emparrillados Planos
4.7.- Elemento de Viga Generalizado
4.8.- Elementos con extremos no rígidos

5.- Flexión de Placas y Paneles

5.1.- Teoría de las pequeñas deformaciones
5.1.1.- Flexión cilíndrica en placas largas
5.1.2.- Ecuación de flexión de placas
5.1.3.- Condiciones de contorno
5.1.4.- Soluciones para casos básicos
5.2.- Combinación de tensiones de flexión y membrana
5.2.1.- Teoría de las grandes deformaciones
5.2.2.- Tensión membranal. Bordes resistentes a la tracción
5.2.3.- Efectos de la deformación inicial
5.3.- Diseño de placas basado en una deformación permanente admisible
5.3.1.- Placas sometidas a presión uniforme. Deformación inicial debida a la soldadura
5.3.2.- Placas sometidas a cargas concentradas. Parámetros para describir las cargas
5.3.3.- Placas con cargas en posiciones múltiples. Niveles permisibles de deformación permanente
5.4.- Análisis en dominio plástico
5.4.1.- Planteamiento de la solución en régimen plástico
5.4.2.- Fórmulas rígido - plásticas para cargas de presión estática
5.4.3.- Cargas con variación rápida. Macheteo y colisión
5.4.4.- Cargas dinámicas

C) Parte III : Métodos Específicos para el Diseño de Sistemas Estructurales Marinos

Cambiar el orden y pasar este tema al final

6.- Reglas de las Sociedades de Clasificación

6.1.- Concepto de Clasificación y Estructura de las Reglas
6.2.- Elementos del fondo y doble fondo
6.2.1.- Cálculo de las planchas del fondo, consideraciones de presión y de estabilidad del panel
6.2.2.- Cálculo de planchas del doble fondo, consideraciones de presión, carga local y erosión por la carga
6.2.3.- Longitudinales de fondo y doble fondo
6.2.4.- Varengas y Vagras. Limitaciones generales. Escantillones mínimos. Cálculo directo
6.3.- Elementos del forro

6.3.1.- Escantillonado por carga local. Consideraciones de presión exterior y eventual presión interior
6.3.2.- Comprobación del espesor por fuerza cortante
6.3.3.- Cuadernas de bodega y de tanques. Cuadernas de entrepuentes. Reforzado en la zona de proa
6.3.4.- Bulárcamas. Función principal, escantillonado
6.4.- Cubiertas
6.4.1.- Funciones a desempeñar. Tipos de cargas
6.4.2.- Escantillones de las cubiertas resistentes
6.4.3.- Cubiertas de carga
6.4.4.- Baos y Longitudinales
6.4.5.- Esloras, Baos fuertes y Puntales
6.5.- Mamparos Estancos
6.5.1.- Misiones principales
6.5.2.- Distinción entre mamparos estancos y de tanques. Escantillonado de planchas
6.5.3.- Escantillonado de refuerzo primarios y secundarios
6.5.4.- Mamparos corrugados
6.5.5.- El fenómeno de ?sloshing?.
6.6.- Las ?Common Structural Rules? (CSR)

7.- Aspectos Básicos del Método de los Elementos Finitos

7.1.- Introducción
7.2.- Fundamentos
7.3.- Puntos Primordiales
7.3.1.- Malla y Elementos
7.3.2.- Elementos más habituales
7.4.- Elemento Triangular de Tensión Constante
7.5.- Elemento Rectangular con Variación Lineal de Deformaciones
7.6.- Elemento Rectangular de Tensión Tangencial Constante
7.7.- Cuadrilátero y otros Isoparamétricos

8.- Aplicación del Método de los EEFF a los Sistemas Estructurales Marinos

8.1.- Introducción
8.2.- Consideraciones sobre el Modelo Estructural
8.2.1.- Modelización de un Panel Reforzado
8.2.2.- Ortogonalidad y Tamaño de la malla
8.2.3.- Simetría de Estructura y Cargas
8.2.4.- Modelización de Refuerzos Unidos a Planchas
8.2.5.- Elemento de Viga Híbrido
8.2.6.- Modelización de Paneles Reforzados
8.2.7.- Elemento Especial con Refuerzos
8.2.8.- Modelización Estructural de un Módulo de Buque
8.2.9.- Representación de Nudos y Consolas
8.2.10.- Definición y uso de Superelementos

8.3.- Normal Generales sobre Modelización
8.3.1.- Normal Generales sobre Modelización
8.3.2.- Disposición de la Malla
8.3.3.- Utilización de Elementos
8.3.4.- Tipos de Estructuras
8.3.5.- Condiciones de Contorno
8.3.6.- Modelo de 2D
8.3.7.- Ancho Efectivo de Plancha
8.4.- Análisis Modal y Dinámico

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Proba de resposta breve	60	55	115
Traballos tutelados	0	15	15
Sesión maxistral	10	0	10
Atención personalizada	10	0	10
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado			

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Proba de resposta breve	Examen teórico/práctico
Traballos tutelados	Se propondrán problemas prácticos a resolver por parte del alumnado.
Sesión maxistral	Clases participadas sobre los principales temas

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Traballos tutelados	Se encargarán trabajos de diseño/cálculo de estructuras

Avaliación		
Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados		20
Proba de resposta breve	Examen teórico/práctico	80
Outros		

Observacións avaliación

Fontes de información	
Bibliografía básica	- (). .
Bibliografía complementaria	- (). . - (). .

Recomendacións
Materias que se recomenda ter cursado previamente
ESTRUTURAS NAVAIS 2/730G01126
Materias que se recomenda cursar simultaneamente
MÉTODOS COMPUTACIONAIS APLICADOS AO PROXECTO DO BUQUE/730G01143 MODELADO EN 3D EN CASCO E DA ESTRUTURA DO BUQUE/730G01166
Materias que continúan o temario
CIENCIA E ENXEÑARÍA DOS MATERIAIS/730G01113 ELASTICIDADE E RESISTENCIA DOS MATERIAIS/730G01117 TECNOLOXÍA DA CONSTRUCIÓN NAVAL 1/730G01124 TECNOLOXÍA DA CONSTRUCIÓN NAVAL 2/730G01130
Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías