



| Guia docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      | 2015/16   |
| Asignatura (*)        | HIDRODINÁMICA COMPUTACIONAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    | Código               | 730G01144 |
| Titulación            | Grao en Arquitectura Naval                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                      |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Curso              | Tipo                 | Créditos  |
| Grado                 | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cuarto             | Obligatoria          | 6         |
| Idioma                | CastellanoGallegoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                      |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e Oceánica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                      |           |
| Coordinador/a         | Fariñas Alvariño, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico | pablo.farinas@udc.es |           |
| Profesorado           | Fariñas Alvariño, Pablo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Correo electrónico | pablo.farinas@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Descripción general   | En esta materia se abordan los fundamentos y aplicación de las técnicas de cálculo numérico aplicadas a la hidrodinámica naval. El curso se basa en el método de los volúmenes finitos y se persigue que el alumno alcance un nivel de conocimiento que le permita abordar de forma autónoma el modelado numérico de problemas navales fundamentales. |                    |                      |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A1                      | Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. |
| A2                      | Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.                                                                                                                                      |
| A4                      | Conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.                                                                                                                                                                                                                                           |
| A19                     | Conocimiento de la hidrodinámica naval aplicada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| A28                     | Conocimiento de los métodos de proyecto de su tecnología específica.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B1                      | Aprender a aprender.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B2                      | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B3                      | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B4                      | Trabajar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B5                      | Trabajar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B8                      | Actitud orientada al trabajo personal intenso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B9                      | Capacidad de integrarse en grupo de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B10                     | Actitud orientada al análisis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B11                     | Actitud creativa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| B12                     | Capacidad para encontrar y manejar la información.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| B13                     | Capacidad de comunicación oral y escrita.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B14                     | Manejo de sistemas asistidos por ordenador.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B15                     | Concepción espacial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B16                     | Fijar objetivos y tomar decisiones.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B17                     | Analizar y descomponer procesos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B18                     | Capacidad de abstracción, comprensión y simplificación de problemas complejos.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| B19                     | Motivar al grupo de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B20                     | Capacidad de negociación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B21                     | Abiertos al cambio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B22                     | Voluntad de mejora continua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| B23                     | Positivos frente a problemas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|    |                                                                                                                                                                                             |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C3 | Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida. |
| C6 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.                                                  |
| C7 | Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.                                                                                                   |
| C8 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.                                         |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------|----|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | Competencias del título |    |
| <p>Conocer y comprender el modelo generado a partir de las ecuaciones generales.</p> <p>Modelizar y comprender la fenomenología de los problemas que gobiernan la hidrodinámica mediante códigos numéricos.</p> <p>Analizar los resultados computacionales, desde un punto de vista general, en problemas de hidrodinámica complejos.</p> | A1  | B1                      | C3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A2  | B2                      | C6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A4  | B3                      | C7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A19 | B4                      | C8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | A28 | B5                      |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B8                      |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B9                      |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B10                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B11                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B12                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B13                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B14                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B15                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B16                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B17                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B18                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B19                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B20                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B21                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B22                     |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     | B23                     |    |

| Contenidos                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                   | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Recordatorio de leyes de conservación: | <p>Ecuación de conservación (masa y cantidad de movimiento).</p> <p>Ecuaciones en derivadas parciales (elípticas, parabólicas e hiperbólicas).</p> <p>Posibilidades de discretización (FVM, FEM, FD).</p>                                                                                                                                                                                         |
| Difusión pura:                         | <p>Discretización para difusión pura en el caso unidimensional.</p> <p>Extensión para casos 2D e 3D.</p> <p>Programación de casos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Convección y difusión combinadas:      | <p>Planteamiento del problema y discretización de los esquemas de interpolación de las diferentes familias.</p> <p>Esquemas de la familia de interpolación clásica.</p> <p>Esquemas de la familia del tipo ley exponencial.</p> <p>Esquemas de la familia del diagrama de variables normalizadas.</p> <p>Esquemas de la familia de variación total decreciente.</p> <p>Programación de casos.</p> |



|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Métodos de acoplamiento presión velocidad: | Introducción al cierre de las ecuaciones frente a la falta de ecuaciones de evolución.<br>Incompresibilidad numérica y física.<br>Mallas deslocalizadas<br>Métodos SIMPLE/ER/C e PISO generales para mallas deslocalizadas<br>Métodos SIMPLE/ER/C e PISO generales para mallas colocadas.<br>Programación de casos. |
| Sistemas de ecuaciones lineales:           | Sistemas altamente dispersos.<br>Métodos punto a punto, línea a línea y plano a plano.<br>Errores de alta y baja frecuencia. Métodos multimalla.<br>El método del gradiente conjugado.<br>Programación de casos                                                                                                     |
| Problemas transitorios:                    | Esquemas explícito, implícito y totalmente implícito en el caso de difusión transitoria unidimensional.<br>Extensión al caso 3D.<br>Problema de convección y difusión transitoria.<br>Acoplamiento P-V transitorios.<br>Programación de casos.                                                                      |
| Condiciones de contorno especiales:        | Recordatorio de condiciones Dirichlet y von Neumann.<br>Condiciones de contorno combinadas.<br>Leyes de pared.<br>Condiciones especiales.<br>Superficie libre.                                                                                                                                                      |
| Casos prácticos sobre software comercial:  | Casos a proponer por el profesor de la materia.                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Planificación          |                                                                                                                      |                    |                                          |               |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias                                                                                                         | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |
| Actividades iniciales  | A1 A2 A4 A19 A28 B1<br>B2 B3 B4 B8 B10 B11<br>B12 B14 B15 B16<br>B17 B18 B21 B22 C3<br>C6 C7 C8                      | 2                  | 2                                        | 4             |
| Sesión magistral       | A1 A2 A4 A19 A28 B1<br>B2 B3 B4 B5 B8 B9<br>B10 B11 B12 B14<br>B15 B16 B17 B18<br>B19 B20 B21 B22<br>B23 C3 C6 C7 C8 | 20                 | 30                                       | 50            |
| Estudio de casos       | A1 A2 A4 A19 A28 B1<br>B2 B3 B4 B5 B8 B9<br>B10 B11 B12 B14<br>B15 B16 B17 B18<br>B19 B20 B21 B22<br>B23 C3 C6 C7 C8 | 5                  | 1                                        | 6             |



|                                                                                                                                   |                                                                                                                             |    |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|
| Solución de problemas                                                                                                             | A1 A2 A4 A19 A28 B1<br>B2 B3 B4 B5 B8 B9<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B16 B17<br>B18 B19 B20 B21<br>B22 B23 C3 C6 C7<br>C8 | 1  | 17 | 18 |
| Simulación                                                                                                                        | A1 A2 A4 A19 A28 B1<br>B2 B3 B4 B5 B8 B9<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B16 B17<br>B18 B19 B20 B21<br>B22 B23 C3 C6 C7<br>C8 | 14 | 52 | 66 |
| Prueba objetiva                                                                                                                   | A1 B2 B3 B4 B10 B13<br>B15                                                                                                  | 4  | 0  | 4  |
| Atención personalizada                                                                                                            |                                                                                                                             | 2  | 0  | 2  |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |                                                                                                                             |    |    |    |

| Metodologías          |                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías          | Descripción                                                                     |
| Actividades iniciales | Recordatorio de conceptos fundamentales.                                        |
| Sesión magistral      | Son las clases habituales de la materia.                                        |
| Estudio de casos      | Resolución de problemas en clase.                                               |
| Solución de problemas | Problemas de programación autónoma, por parte del alumno, propuestos para casa. |
| Simulación            | Aplicación de los conocimientos a software comercial.                           |
| Prueba objetiva       | Es el examen de la materia                                                      |

| Atención personalizada                                  |                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                                            | Descripción                                                                                                                        |
| Sesión magistral<br>Simulación<br>Solución de problemas | Consiste en el soporte para el desarrollo de las tareas propias asignadas para desarrollar de forma autónoma por parte del alumno. |

| Evaluación      |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                               |              |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías    | Competencias                                                                                                                | Descripción                                                                                                                                                                                                                   | Calificación |
| Simulación      | A1 A2 A4 A19 A28 B1<br>B2 B3 B4 B5 B8 B9<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B16 B17<br>B18 B19 B20 B21<br>B22 B23 C3 C6 C7<br>C8 | Se entregarán, bajo demanda del profesor, los problemas/trabajos requeridos que se propongan a lo largo del curso. La realización y entrega de los problemas/trabajos será obligatoria y calificable de cara a la nota final. | 20           |
| Prueba objetiva | A1 B2 B3 B4 B10 B13<br>B15                                                                                                  | Es el examen de la materia.                                                                                                                                                                                                   | 60           |



|                       |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Solución de problemas | A1 A2 A4 A19 A28 B1<br>B2 B3 B4 B5 B8 B9<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B16 B17<br>B18 B19 B20 B21<br>B22 B23 C3 C6 C7<br>C8 | Se entregarán, bajo demanda del profesor, los problemas/trabajos requeridos que se propongan a lo largo del curso. La realización y entrega de los problemas/trabajos será obligatoria y calificable de cara a la nota final. | 20 |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Observaciones evaluación

Para aprobar la asignatura es necesario obtener una nota superior a cuatro sobre 10 en el examen. Además es obligatorio presentar los trabajos demandados por el profesor en forma y plazo. En caso de que TODOS Y CADA UNO de los trabajos no sean presentados de la forma y en el plazo requeridos el alumno perderá la posibilidad de superar la materia.

## Fuentes de información

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Básica         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hildebrand F.B. (1976). Advanced calculus for applications. Prentice hall</li><li>- Versteeg H.K. &amp; Malalasekera W. (1995). Computational fluid dynamics, the finite volume method.. Longmann</li><li>- Maliska C.R. (1995). Transferencia de calor e mecánica de fluidos computacional.. LTC editora</li><li>- Pablo Fariñas (2013). Apuntes de clase.</li></ul> |
| Complementaria |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

CÁLCULO/730G01101  
FÍSICA I/730G01102  
EXPRESION GRAFICA/730G01103  
ALGEBRA/730G01106  
FISICA II/730G01107  
METODOS INFORMATICOS/730G01109  
ECUACIONES DIFERENCIALES/730G01110  
TERMODINÁMICA TECNICA/730G01115  
MECANICA/730G01118  
ESTADISTICA/730G01111  
ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES/730G01117  
MECÁNICA DE FLUIDOS/730G01119  
HIDROSTATICA Y ESTABILIDAD DEL BUQUE/730G01122  
ESTRUCTURAS NAVALES 1/730G01125  
ESTRUCTURAS NAVALES 2/730G01126  
HIDRODINAMICA NAVAL/730G01127

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

VIBRACIONES Y RUIDOS/730G01121  
MODELADO EN 3D EN CASCO Y DE LA ESTRUCTURA DEL BUQUE/730G01166

### Asignaturas que continúan el temario

### Otros comentarios



(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías