



## Guía Docente

| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                       |           |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                       | 2023/24   |
| Asignatura (*)        | Técnicas Computacionais Aplicadas á Enxeñaría Mariña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    | Código                | 631480201 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría Mariña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                       |           |
| Descriptor            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                       |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Curso              | Tipo                  | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 2º cuadrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Primeiro           | Optativa              | 3         |
| Idioma                | Castelán                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                       |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |                       |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                       |           |
| Departamento          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría Mariña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                       |           |
| Coordinación          | Baaliña Insua, Alvaro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Correo electrónico | alvaro.baalina@udc.es |           |
| Profesorado           | Baaliña Insua, Alvaro                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Correo electrónico | alvaro.baalina@udc.es |           |
| Web                   | estudios.udc.es/en/subject/480V01/480201                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |                       |           |
| Descrición xeral      | A materia baséase no coñecemento e aplicación dos métodos computacionais en procesos de transferencia de calor e fluxo de fluídos, para o deseño e cálculo de equipos e sistemas de instalacións mariñas.<br>Acadarase destreza suficiente para coñecer as limitacións do método e a precisión dos resultados obtidos, tendo en conta as hipóteses de partida e empregando software CFD-FloEFD. |                    |                       |           |

## Competencias / Resultados do título

| Código | Competencias / Resultados do título                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A20    | Capacidade para desenrolar tarefas de análise e síntese de problemas teórico-prácticos en base a conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.                                                                                         |
| A21    | Operar, reparar, manter, reformar, deseñar e optimizar a nivel de xestión as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña.                                                                                                                                                       |
| A22    | Capacidade para desenrolar métodos e procedementos para gañar competitividade na industria marítima.                                                                                                                                                                                           |
| B1     | Aprender a aprender.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B2     | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B3     | Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.                                                                                                                                                                                                                                       |
| B4     | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B5     | Traballar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B6     | Comportarse con ética e responsabilidade social como cidadán e como profesional.                                                                                                                                                                                                               |
| B7     | Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.                                                                                                                                       |
| B10    | Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.                                                                                                                                                                                                          |
| B11    | Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas.                                                                                                                      |
| B12    | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación                                                                                                                     |
| B13    | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo                                                    |
| B14    | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partires dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vencelladas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos |
| B15    | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sin ambigüidades                                                                                                   |
| B16    | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que haberá de ser en grande medida autodirixido ou autónomo.                                                                                                                            |
| C1     | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                                                                                                       |
| C2     | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                                                                                                                                                            |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C4 | Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común. |
| 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.                                                                                                          |
| C9 | Falar ben en público                                                                                                                                                                                                                                   |

| Resultados da aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------|-----|
| Resultados de aprendizaxe                                                                                                                                                                                                                                        |      | Competencias / Resultados do título |     |
| Análise e síntese dos conceptos relativos aos métodos computacionais e á súa aplicación en casos prácticos nos que se combinen procesos de transferencia de calor e fluxo de fluídos.<br>Capacidade para modelizar procesos a través dos métodos computacionais. | AM20 | BM1                                 | CM1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | AM21 | BM2                                 | CM2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  | AM22 | BM3                                 | CM4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM4                                 | CM6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM5                                 | CM7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM6                                 | CM8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM7                                 | CM9 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM10                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM11                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM12                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM13                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM14                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM15                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM16                                |     |
| Razoamento crítico acerca dos modelos físicos aplicables.<br>Hábito de estudo, estruturación da información e manexo de software especializado.                                                                                                                  |      | BM1                                 | CM1 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM2                                 | CM2 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM3                                 | CM4 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM4                                 | CM6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM5                                 | CM7 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM6                                 | CM8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM7                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM10                                |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | BM11                                |     |

| Contidos                                                                   |                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                      | Subtemas                                                                                                |
| 1.-Ecuacións que gobernan a Mecánica de Fluidos e a Transferencia de Calor | 1.1 Ecuacións de conservación. Formas Integral e diferencial<br>1.2. Conducción, convección e radiación |
| 2.-Ecuacións en derivadas parciais.                                        | 2.1. Clasificación<br>2.2. Comportamento                                                                |
| 3.- Mallados                                                               | 3.1. Transformación das ecuacións<br>3.2. Xeneración de mallas                                          |
| 4.- Técnicas de CFD                                                        | 4.1. Lax-Wendroff<br>4.2. Maccormack's                                                                  |
| 5.- Aplicacións. Empleo de software CFD-FloEFD                             | 5.1. Casos de fluxo de fluidos<br>5.2. Casos de transferencia de calor                                  |

| Planificación |
|---------------|
|---------------|



| Metodoloxías / probas  | Competencias / Resultados                                                                     | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Sesión maxistral       | B1 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 B10 B11 C1 C2<br>C4 C6 C7 C8 C9                                       | 11                                      | 22                      | 33           |
| Solución de problemas  | A20 A21 A22 B1 B2<br>B4 B5 B7 B11 B13<br>B14 B16                                              | 4                                       | 8                       | 12           |
| Traballos tutelados    | A20 A21 A22 B2 B3<br>B4 B5 B6 B7 B10 B11<br>B12 B15 C1 C6                                     | 4                                       | 10                      | 14           |
| Proba obxectiva        | A20 A21 A22 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B10<br>B11 B12 B13 B14<br>B15 B16 C1 C2 C4<br>C6 C7 C8 C9 | 2                                       | 10                      | 12           |
| Atención personalizada |                                                                                               | 4                                       | 0                       | 4            |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías          | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sesión maxistral      | Realizarase a explicación detallada dos contidos da materia e que se distribúen en temas. O alumno contará en todo momento cunha copia mecanografiada do tema a tratar en cada sesión maxistral. Foméntase a participación en clase, a través de comentarios que relacionan os contidos teóricos con experiencias da vida real. |
| Solución de problemas | Resolveranse exercicios propostos, permitindo a aplicación dos modelos matemáticos máis axeitados a cada caso, incluíndo manexo de software FloEFD de Mentor Graphics , aplicación das hipóteses máis axeitadas, relación cos contidos teóricos desenvolvidos nas sesións maxistrais e vinculación co exercicio profesional     |
| Traballos tutelados   | Resolución de problemas de maiores esixencias que os resoltos en clase ou de temas de especial relevancia.                                                                                                                                                                                                                      |
| Proba obxectiva       | Valórase o grao de coñecemento adquirido sobre a materia en cuestión, tendo en consideración tanto a parte teórica como de problemas                                                                                                                                                                                            |

| Atención personalizada                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                 | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Traballos tutelados<br>Solución de problemas | <p>A atención personalizada ligada ás metodoloxías que a contemplan, pretende fomentar a máxima interacción co alumnado, co obxecto de optimizar o seu esforzo e mellorar a súa aprendizaxe.</p> <p>A través de dita interacción, xunto co resto de procesos de avaliación, determinarase o grao de aprendizaxe das competencias da materia, permitindo prestar atención personalizada a aqueles alumnos que máis o necesitan a través de tutorías individualizadas, cuxa convocatoria se realizará en consonancia co alumnado implicado.</p> <p>Así mesmo, ademais das tutorías presenciais programadas polo profesor, o estudante poderá acudir a tutoría, cantas veces o requira, e en horario compatible coas actividades docentes, investigadoras e de xestión do profesor.</p> <p>De acordo coa "norma que regula ou réxime de dedicación ao estudo dúas estudantes de grao na UDC" (Art.3.b e 4.5) e as "normas de avaliación, revisión e reclamación das cualificacións dúas estudos de grao e mestrado universitario (Art. 3 e 8b), o alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, poderá participar dun sistema personalizado e flexible de tutorías de orientación e avaliación co fin de determinar o grao de aprendizaxe competencial alcanzado. En referencia a este último punto, as tutorías servirán para a realización daquelas actividades englobadas dentro da metodoloxía de traballos tutelados e solución de problemas.</p> |



| Avaliación            |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías          | Competencias / Resultados                                                                     | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cualificación |
| Traballos tutelados   | A20 A21 A22 B2 B3<br>B4 B5 B6 B7 B10 B11<br>B12 B15 C1 C6                                     | Presentación e defensa dos traballos realizados. Valorarase estrutura, pulcritude, método expositivo e orixinalidade.<br>Competencias avaliadas: A20; A21; A22; B2; B3; B4; B5; B6; B7; B10; B11; C1;C6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20            |
| Solución de problemas | A20 A21 A22 B1 B2<br>B4 B5 B7 B11 B13<br>B14 B16                                              | Resolución de problemas, se é posible, con software.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10            |
| Proba obxectiva       | A20 A21 A22 B1 B2<br>B3 B4 B5 B6 B7 B10<br>B11 B12 B13 B14<br>B15 B16 C1 C2 C4<br>C6 C7 C8 C9 | Avaliación de coñecementos e comprensión dos contidos básicos da materia, considerando as habilidades e destrezas do alumno, as súas estratexias e formulacións na resolución de problemas.<br>Valorarase expresamente o grao de evolución do alumno e a súa capacidade para analizar, axuizar e resolver problemas puntuais, requiríndose unha formación teóricopráctica equilibrada.<br>Cada proba parcial (como mínimo dous parciais) achegará un 35% e a proba obxectiva global (nota media de ambas) reportará un 70% do total da avaliación da materia<br>Competencias avaliadas: A20; A21; A22; B1; B2; B3; B4; B5; B6; B7; B10; B11; C1; C2; C4; C6; C7; C8 | 60            |
| Sesión maxistral      | B1 B2 B3 B4 B5 B6<br>B7 B10 B11 C1 C2<br>C4 C6 C7 C8 C9                                       | Aasistencia ás sesións presenciais computará dentro da nota final.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10            |

## Observacións avaliación

As probas oficiais da primeira oportunidade, recollerán as distintas metodoloxías de avaliación e deberán ser completadas por aqueles alumnos que non superasen na súa totalidade a avaliación continua. Esta proba estará deseñada de tal forma que o alumno poida examinarse das metodoloxías de solución de problemas e proba obxectiva, onde non alcanzase o 30 % da cualificación total.O alumnado obrigado a acudir ás probas oficiais da "segunda oportunidade" conservará a cualificación alcanzada en todas as metodoloxías, fóra da obtida nas probas obxectivas da 1ª oportunidade, que será substituída pola da 2ª. Do mesmo xeito, só poderá optarse á matrícula de honra se o número máximo destas para o correspondente curso non fose cuberto na súa totalidade na "primeira oportunidade".Para o alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, a cualificación obtida nas actividades asociadas ao sistema personalizado de tutorías corresponderase coa avaliación da metodoloxía de solución de problemas e probas obxectivas, con unha ponderación do 30 e o 70 %, respectivamente.A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a perda do dereito á oportunidade na que se cometa a falta e respecto da materia na que se tivese cometido. O/a estudante será cualificado con ?suspense? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

## Fontes de información

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Patankar, Suhas V. (1980). Numerical heat transfer and fluid flow. Taylor &amp; Francis</li> <li>- John D. Anderson (1995). Computational Fluid Dynamics. McGrawHill</li> <li>- Post, Scott (2011). Applied and computational fluid mechanics . Jones and Bartlett Publishers</li> </ul> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente



|                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Materias que se recomenda cursar simultaneamente                                                 |
|                                                                                                  |
| Materias que continúan o temario                                                                 |
|                                                                                                  |
| Observacións                                                                                     |
| É convinte que o alumno dispoña de ordenador portátil para a instalación do software CFD- FloEFD |

(\*)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