



| Guía Docente          |  |                    |  |          |
|-----------------------|--|--------------------|--|----------|
| Datos Identificativos |  |                    |  | 2023/24  |
| Asignatura (*)        | Métodos Computacionais para os Medios Continuos  | Código             | 730497221  |          |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)   |                    |  |          |
| Descritores           |  |                    |  |          |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo   | Créditos |
| Mestrado Oficial      | 1º cuatrimestre  | Segundo            | Optativa   | 3        |
| Idioma                | CastelánGalego   |                    |  |          |
| Modalidade docente    | Presencial   |                    |  |          |
| Prerrequisitos        |  |                    |  |          |
| Departamento          | Enxeñaría Naval e Industrial   |                    |  |          |
| Coordinación          | Gosset , Anne Marie Elisabeth  | Correo electrónico | anne.gosset@udc.es                               |          |
| Profesorado           | Gosset , Anne Marie Elisabeth<br>López Peña, Fernando  | Correo electrónico | anne.gosset@udc.es<br>fernando.lopez.pena@udc.es |          |
| Web                   |  |                    |  |          |
| Descrición xeral      | Tratase dunha materia introdutoria ao módulo de optatividade de métodos computacionais para os medios continuos. Nela trátase, en primeiro lugar, de repasar e poñer en común conceptos que os alumnos deben ter adquirido durante os seus estudos de grao para orientalos despois ao enfoque que se lles dá ao resto das materias deste módulo. Exponse a hipótese de medio continuo e vese como a formulación duns principios físicos de conservación permiten obter as ecuacións xerais que gobernan os desprazamentos e os esforzos en medios continuos. Analízanse as relacións constitutivas que permiten obter as ecuacións para os distintos tipos de medio e desenvólvense estas ecuacións nos casos de sólidos elásticos e de fluídos newtonianos. Por último analízanse os métodos de discretización destas ecuacións mediante diferenzas finitas, elementos finitos e volumes finitos. |                    |  |          |

| Competencias / Resultados do título |   |
|-------------------------------------|---|
| Código                              | Competencias / Resultados do título   |
| A3                                  | ETI3 - Capacidade para o deseño e ensaio de máquinas.   |
| A5                                  | ETI5 - Coñecementos e capacidades para o deseño e a análise de máquinas e motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalacións de calor e frío industrial.   |
| A19                                 | EI3 - Coñecementos e capacidades para o cálculo e deseño de estruturas.   |
| A20                                 | EI4 - Coñecemento e capacidades para o proxectar e deseñar instalacións eléctricas e de fluídos, iluminación, climatización e ventilación, aforro e eficiencia enerxética, acústica, comunicacións, domótica e edificios intelixentes e instalacións de seguridade. |
| B2                                  | CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.                    |
| B5                                  | CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que terá que ser en boa medida autodirixido ou autónomo.   |
| B6                                  | G1 - Ter coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos na Enxeñaría Industrial.  |
| B13                                 | G8 - Aplicar os coñecementos adquiridos e resolver problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos e multidisciplinares.  |
| B16                                 | G11 - Posuír as habilidades de aprendizaxe que permitan continuar estudando dun modo autodirixido ou autónomo.  |
| C1                                  | ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.  |
| C3                                  | ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.                           |
| C8                                  | ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.  |
| C9                                  | ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.   |
| C11                                 | ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice.   |

| Resultados da aprendizaxe |
|---------------------------|
|---------------------------|



| Resultados de aprendizaxe   | Competencias / Resultados do título |             |                    |
|---|-------------------------------------|-------------|--------------------|
|   | AP19                                | BP2         | CP1                |
| Dominar as leis de conservación dos medios continuos  | AP20                                | BP5<br>BP13 | CP11               |
| Comprender as ecuacións constitutivas que diferencian o comportamento dos fluídos e sólidos deformables | AP3<br>AP19<br>AP20                 | BP6<br>BP16 | CP1<br>CP3         |
| Comprender as leis de conservación da dinámica de fluídos e da mecánica de sólidos elásticos            | AP19<br>AP20                        | BP13        | CP1                |
| Entender os fundamentos e conceptos da discretización das ecuacións                                     | AP5<br>AP19                         | BP2         | CP1<br>CP8<br>CP9  |
| Diferenciar a filosofía detrás dos métodos de diferenzas, elementos e volumes finitos                   | AP3<br>AP5<br>AP19<br>AP20          | BP13        | CP1<br>CP3<br>CP11 |

| Contidos  |   |
|---|---|
| Temas   | Subtemas  |
| Introducción  | Fundamentos, conceptos básicos, ferramentas e aplicacións da mecánica de medios continuos   |
| Tema 1. Leis de conservación en medios continuos  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Forzas no seo dun medio continuo</li> <li>2. Forzas de superficie: tensor de esforzos.</li> <li>3. Cinemática</li> <li>4. Principios de conservación aplicados a medios continuos</li> </ol>  |
| Tema 2. Modelos constitutivos para sólidos elásticos. Ecuacións da elasticidade   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comportamento elástico de sólidos</li> <li>2. Ecuacións constitutivas da elasticidade</li> <li>3. Formulación xeral do problema elástico</li> <li>4. Principios xerais na solución do problema elástico</li> <li>5. Deformacións e esforzos de orixe térmica</li> </ol>   |
| Tema 3. Modelos constitutivos para fluídos. Leis da dinámica de fluídos   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuacións de conservación da dinámica de fluídos en forma diferencial</li> <li>2. Ecuación de conservación da masa</li> <li>3. Ecuación de conservación de cantidade de movemento</li> <li>4. Ecuación de conservación da enerxía</li> <li>5. O sistema completo de ecuacións de Navier- Stokes. Condicións iniciais e de contorno.</li> <li>6. Movementos turbulentos</li> </ol>                                       |
| Tema 4. Discretización das ecuacións. Filosofía dos métodos de diferenzas finitas, elementos finitos e volumes finitos. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O paso ao espazo discreto</li> <li>2. Estrutura da malla</li> <li>3. Discretización das ecuacións de derivadas parciais</li> <li>4. Modelos de discretización por diferenzas finitas, elementos finitos e volumes finitos. Adecuación aos diferentes campos da enxeñaría.</li> <li>5. Propiedades dos modelos: consistencia, estabilidade, converxencia, e conservación.</li> <li>6. Erros de discretización</li> </ol> |



|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Tema 5. Método de diferencias finitas | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bases do método de diferencias finitas</li> <li>2. Aplicación á resolución dun problema de conducción de calor transitoria. Programación con Matlab</li> <li>3. Aplicación ao cálculo da advección dun pulso nun medio continuo. Programación con Matlab</li> </ol> |
| Tema 6. Método de elementos finitos   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bases do método de elementos finitos</li> <li>2. Método de Galerkin. Aplicación á ecuación de difusión estacionaria en 1D.</li> <li>3. Aplicación á resolución da ecuación de conducción de calor. Programación con Matlab.</li> </ol>                              |

| Planificación             |                                      |   |                         |              |
|---------------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas     | Competencias / Resultados            | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral          | A3 A5 A19 A20 B16<br>B6 C1 C8 C9 C11 | 12                                      | 18                      | 30           |
| Prácticas a través de TIC | A19 A20 B2 B13 C3<br>C11             | 4                                       | 14                      | 18           |
| Solución de problemas     | A5 A20 B2 B5 B13<br>B16 B6 C1 C3 C11 | 5                                       | 20                      | 25           |
| Atención personalizada    |                                      | 2                                       | 0                       | 2            |

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

| Metodoloxías              |   |
|---------------------------|---|
| Metodoloxías              | Descrición  |
| Sesión maxistral          | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.  |
| Prácticas a través de TIC | Metodoloxía que permite ao alumnado aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico (demostracións, simulacións, etc.) a teoría dun ámbito de coñecemento, mediante a utilización das tecnoloxías da información e as comunicacións. |
| Solución de problemas     | Técnica mediante a que ha de resolverse unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución  |

| Atención personalizada |   |
|------------------------|---|
| Metodoloxías           | Descrición  |
| Solución de problemas  | Tutelarase ao alumno nas técnicas de resolución de problemáticas concretas, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución. |

| Avaliación                |                                      |   |               |
|---------------------------|--------------------------------------|---|---------------|
| Metodoloxías              | Competencias / Resultados            | Descrición  | Cualificación |
| Prácticas a través de TIC | A19 A20 B2 B13 C3<br>C11             | Cada alumno entregará una memoria describiendo los resultados logrados durante las prácticas TIC. | 30            |
| Solución de problemas     | A5 A20 B2 B5 B13<br>B16 B6 C1 C3 C11 | Cada alumno resolverá problemas e exercicios expostos ao longo do curso                           | 70            |

| Observacións avaliación |
|-------------------------|
|-------------------------|



Nesta asignatura non se acepta dispensa académica.

Se un alumno non supera a materia na primeira oportunidade, na segunda oportunidade e na convocatoria adiantada unicamente poderá entregar a revisión e mellora daqueles traballos entregados e cualificados como non aptos previamente.

Cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa a falta e respecto da materia en que se cometese: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (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>         | - Reddy, J.N. (2010). Principles of Continuum Mechanic. Cambridge University Press<br>- Lopez Peña, F. (2019). Mecánica de Fluidos (2a Ed.). Universidade da Coruña<br>- Peiró, J. & Sherwin, S. (2005). Finite Difference, Finite Element and Finite Volume Methods for Partial Differential Equations, in Handbook of Materials Modeling pp 2415-2446. Springer<br>- Anderson, J.D. (1995). Computational fluid dynamics. The basics with applications. McGraw-Hill Education |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | - Versteeg, H.K. & Malalasekera, W. (2007). An introduction to Computational Fluid Dynamics (2nd Ed.). Pearson Education Limited  |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría Térmica/730497205

Enxeñaría de Estruturas/730497214

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Volumes Finitos en CFD/730497222

### Materias que continúan o temario

Proceso de Simulación CFD/730497223

Simulación de Sistemas Mecánicos e Estruturais/730497224

## Observacións

O alumno ha de adquirir nos seus estudos anteriores unhas competencias en mecánica de fluídos, elasticidade e métodos numéricos equivalentes ás que se adquiren nun grao de enxeñaría industrial.&nbsp;Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sostida e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol":&nbsp;1.- A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:&nbsp;1.1. Solicitárase en formato virtual e/ou soporte informático.&nbsp;1.2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos.&nbsp;1.3. De se realizar en papel:- Non se empregarán plásticos.- Realizaranse impresións a dobre cara.- Empregarase papel reciclado.- Evitárase a impresión de borradores.&nbsp;2.- Débese facer un uso sostible dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural.&nbsp;3.- Débese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores da sostenibilidade nos comportamentos persoais e profesionais.&nbsp;4.- Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria deberase incorporar a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores de ambos os sexos, propiciárase a intervención en clase de alumnos e alumnas?).&nbsp;5.- Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.&nbsp;6. Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.&nbsp;7. Facilitárase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.

(\*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