



## Guía docente

Datos Identificativos					2024/25
Asignatura (*)	Métodos Computacionales para los Medios Continuos		Código	730497221	
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)				
Descriptorios					
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos	
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Segundo	Optativa	3	
Idioma	CastellanoGallego				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Naval e Industrial				
Coordinador/a	Gosset , Anne Marie Elisabeth		Correo electrónico	anne.gosset@udc.es	
Profesorado	Gosset , Anne Marie Elisabeth López Peña, Fernando		Correo electrónico	anne.gosset@udc.es fernando.lopez.pena@udc.es	
Web					
Descripción general	Se trata de una asignatura introductoria al módulo de optatividad de métodos computacionales para los medios continuos. En ella se trata, en primer lugar, de repasar y poner en común conceptos que los alumnos deben de haber adquirido durante sus estudios de grado y orientarlos después al enfoque que se les da al resto de las asignaturas de este módulo. Se plantea la hipótesis de medio continuo y se ve como el planteamiento de unos principios físicos de conservación permiten obtener las ecuaciones generales que gobiernan los desplazamientos y los esfuerzos en medios continuos. Se analizan las relaciones constitutivas que permiten obtener las ecuaciones para los distintos tipos de medio y se desarrollan estas ecuaciones en los casos de sólidos elásticos y de fluidos newtonianos. Por último se analizan los métodos de discretización de estas ecuaciones mediante diferencias finitas, elementos finitos y volúmenes finitos.				

## Competencias / Resultados del título

Código	Competencias / Resultados del título
A3	ETI3 - Capacidad para el diseño y ensayo de máquinas.
A5	ETI5 - Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial
A19	EI3 - Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.
A20	EI4 - Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad.
B2	G2 Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
B5	G5 Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.
B6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
B13	G8 Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.
B16	G11 Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o 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 de aprendizaje



Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
	AP	BP	CP
Dominar las leyes de conservación de los medios continuos	AP19 AP20	BP2 BP5 BP13	CP1 CP11
Comprender las ecuaciones constitutivas que diferencian el comportamiento de los fluidos y sólidos deformables.	AP3 AP19 AP20	BP6 BP16	CP1 CP3
Comprender las leyes de conservación de la dinámica de fluidos y de la mecánica de sólidos elásticos	AP19 AP20	BP13	CP1
Entender los fundamentos y conceptos de la discretización de las ecuaciones	AP5 AP19	BP2	CP1 CP8 CP9
Diferenciar la filosofía detrás de los métodos de diferencias, elementos y volúmenes finitos.	AP3 AP5 AP19 AP20	BP13	CP1 CP3 CP11

Contenidos	
Tema	Subtema
Introducción	Fundamentos, conceptos básicos, herramientas y aplicaciones de la mecánica de medios continuos.
Tema 1. Leyes de conservación en medios continuos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuerzas en el seno de un medio continuo</li> <li>2. Fuerzas de superficie: tensor de esfuerzos.</li> <li>3. Cinemática</li> <li>4. Principios de conservación aplicados a medios continuos</li> </ol>
Tema 2. Modelos constitutivos para sólidos elásticos. Ecuaciones de la elasticidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Comportamiento elástico de sólidos</li> <li>2. Ecuaciones constitutivas de la elasticidad</li> <li>3. Planteamiento general del problema elástico</li> <li>4. Principios generales en la solución del problema elástico</li> <li>5. Deformaciones y esfuerzos de origen térmico</li> </ol>
Tema 3. Modelos constitutivos para fluidos. Leyes de la dinámica de fluidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuaciones de conservación de la dinámica de fluidos en forma diferencial</li> <li>2. Ecuación de conservación de la masa</li> <li>3. Ecuación de conservación de cantidad de movimiento</li> <li>4. Ecuación de conservación de la energía</li> <li>5. El sistema completo de ecuaciones de Navier-Stokes. Condiciones iniciales y de contorno.</li> <li>6. Movimientos turbulentos</li> </ol>
Tema 4. Discretización de las ecuaciones. Filosofía de los métodos de diferencias finitas, elementos finitos y volúmenes finitos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El paso al espacio discreto</li> <li>2. Estructura de la malla</li> <li>3. Discretización de las ecuaciones de derivadas parciales</li> <li>4. Modelos de discretización por diferencias finitas, elementos finitos y volúmenes finitos. Adecuación a los diferentes campos de la ingeniería.</li> <li>5. Propiedades de los modelos: consistencia, estabilidad, convergencia, y conservación.</li> <li>6. Errores de discretización</li> </ol>



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

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A3 A5 A19 A20 B16 B6 C1 C8 C9 C11	12	18	30
Prácticas a través de TIC	A19 A20 B2 B13 C3 C11	4	14	18
Solución de problemas	A5 A20 B2 B5 B13 B16 B6 C1 C3 C11	5	20	25
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
Sesión magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.
Prácticas a través de TIC	Metodología que permite al alumnado aprender de forma efectiva, a través de actividades de carácter práctico (demostraciones, simulaciones, etc.) la teoría de un ámbito de conocimiento, mediante la utilización de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
Solución de problemas	Técnica mediante la que ha de resolverse una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se han trabajado, que puede tener más de una posible solución.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Solución de problemas	Se tutelaré al alumno en las técnicas de resolución de problemáticas concretas, a partir de los conocimientos que se han trabajado, que puede tener más de una posible solución.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prácticas a través de TIC	A19 A20 B2 B13 C3 C11	Cada alumno entregará una memoria describiendo los resultados logrados durante las prácticas TIC.	30
Solución de problemas	A5 A20 B2 B5 B13 B16 B6 C1 C3 C11	Cada alumno resolverá problemas y ejercicios planteados a lo largo del curso	70

Observaciones evaluación
--------------------------



En esta asignatura no se acepta dispensa académica.

Si un alumno no supera la asignatura en la primera oportunidad, en la segunda oportunidad y en la convocatoria adelantada únicamente podrá entregar la revisión y mejora de aquellos trabajos entregados y calificados como no aptos previamente.

Todos los aspectos normativos relacionados con ¿dispensa

académica?, ¿dedicación al estudio?, ¿permanencia? y ¿fraude académica? se

regirán de acuerdo con la normativa académica vigente de la UDC.

@font-face

{font-family:"Cambria Math";

panose-1:2 4 5 3 5 4 6 3 2 4;

mso-font-charset:0;

mso-generic-font-family:roman;

mso-font-pitch:variable;

mso-font-signature:-536870145 1107305727 0 0 415 0;}@font-face

{font-family:Calibri;

panose-1:2 15 5 2 2 2 4 3 2 4;

mso-font-charset:0;

mso-generic-font-family:swiss;

mso-font-pitch:variable;

mso-font-signature:-536859905 -1073732485 9 0 511 0;}.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal

{mso-style-unhide:no;

mso-style-qformat:yes;

mso-style-parent:"";

margin:0cm;

mso-pagination:widow-orphan;

font-size:12.0pt;

font-family:"Calibri",sans-serif;

mso-ascii-font-family:Calibri;

mso-ascii-theme-font:minor-latin;

mso-fareast-font-family:Calibri;

mso-fareast-theme-font:minor-latin;

mso-hansi-font-family:Calibri;

mso-hansi-theme-font:minor-latin;

mso-bidi-font-family:"Times New Roman";

mso-bidi-theme-font:minor-bidi;

mso-font-kerning:1.0pt;

mso-ligatures:standardcontextual;

mso-fareast-language:EN-US;}.MsoChpDefault

{mso-style-type:export-only;

mso-default-props:yes;

mso-ascii-font-family:Calibri;

mso-ascii-theme-font:minor-latin;

mso-fareast-font-family:Calibri;

mso-fareast-theme-font:minor-latin;

mso-hansi-font-family:Calibri;

mso-hansi-theme-font:minor-latin;

mso-bidi-font-family:"Times New Roman";

mso-bidi-theme-font:minor-bidi;

mso-fareast-language:EN-US;}div.WordSection1

{page:WordSection1;}



```
@font-face
{font-family:"Cambria Math";
panose-1:2 4 5 3 5 4 6 3 2 4;
mso-font-charset:0;
mso-generic-font-family:roman;
mso-font-pitch:variable;
mso-font-signature:-536870145 1107305727 0 0 415 0;}@font-face
{font-family:Calibri;
panose-1:2 15 5 2 2 2 4 3 2 4;
mso-font-charset:0;
mso-generic-font-family:swiss;
mso-font-pitch:variable;
mso-font-signature:-536859905 -1073732485 9 0 511 0;}p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal
{mso-style-unhide:no;
mso-style-qformat:yes;
mso-style-parent:"";
margin:0cm;
mso-pagination:widow-orphan;
font-size:12.0pt;
font-family:"Calibri",sans-serif;
mso-ascii-font-family:Calibri;
mso-ascii-theme-font:minor-latin;
mso-fareast-font-family:Calibri;
mso-fareast-theme-font:minor-latin;
mso-hansi-font-family:Calibri;
mso-hansi-theme-font:minor-latin;
mso-bidi-font-family:"Times New Roman";
mso-bidi-theme-font:minor-bidi;
mso-font-kerning:1.0pt;
mso-ligatures:standardcontextual;
mso-fareast-language:EN-US;}MsoChpDefault
{mso-style-type:export-only;
mso-default-props:yes;
mso-ascii-font-family:Calibri;
mso-ascii-theme-font:minor-latin;
mso-fareast-font-family:Calibri;
mso-fareast-theme-font:minor-latin;
mso-hansi-font-family:Calibri;
mso-hansi-theme-font:minor-latin;
mso-bidi-font-family:"Times New Roman";
```



mso-bidi-theme-font:minor-bidi;  
mso-fareast-language:EN-US;}div.WordSection1  
{page:WordSection1;}

@font-face

{font-family:"Cambria Math";  
panose-1:2 4 5 3 5 4 6 3 2 4;  
mso-font-charset:0;  
mso-generic-font-family:roman;  
mso-font-pitch:variable;  
mso-font-signature:-536870145 1107305727 0 0 415 0;}@font-face

{font-family:Calibri;  
panose-1:2 15 5 2 2 2 4 3 2 4;  
mso-font-charset:0;  
mso-generic-font-family:swiss;  
mso-font-pitch:variable;  
mso-font-signature:-536859905 -1073732485 9 0 511 0;}p.MsoNormal, li.MsoNormal, div.MsoNormal

{mso-style-unhide:no;  
mso-style-qformat:yes;  
mso-style-parent:"";  
margin:0cm;  
mso-pagination:widow-orphan;  
font-size:12.0pt;  
font-family:"Calibri",sans-serif;  
mso-ascii-font-family:Calibri;  
mso-ascii-theme-font:minor-latin;  
mso-fareast-font-family:Calibri;  
mso-fareast-theme-font:minor-latin;  
mso-hansi-font-family:Calibri;  
mso-hansi-theme-font:minor-latin;  
mso-bidi-font-family:"Times New Roman";  
mso-bidi-theme-font:minor-bidi;



```
mso-font-kerning:1.0pt;  
mso-ligatures:standardcontextual;  
mso-fareast-language:EN-US;}.MsoChpDefault  
{mso-style-type:export-only;  
mso-default-props:yes;  
mso-ascii-font-family:Calibri;  
mso-ascii-theme-font:minor-latin;  
mso-fareast-font-family:Calibri;  
mso-fareast-theme-font:minor-latin;  
mso-hansi-font-family:Calibri;  
mso-hansi-theme-font:minor-latin;  
mso-bidi-font-family:"Times New Roman";  
mso-bidi-theme-font:minor-bidi;  
mso-fareast-language:EN-US;}div.WordSection1  
{page:WordSection1;}
```



## Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reddy, J.N. (2010). Principles of Continuum Mechanic. Cambridge University Press</li> <li>- Lopez Peña, F. (2019). Mecánica de Fluidos (2a Ed.). Universidade da Coruña</li> <li>- Peiró, J. &amp; Sherwin, S. (2005). Finite Difference, Finite Element and Finite Volume Methods for Partial Differential Equations, in Handbook of Materials Modeling pp 2415-2446. Springer</li> <li>- Anderson, J.D. (1995). Computational fluid dynamics. The basics with applications. McGraw-Hill Education</li> </ul>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versteeg, H.K. &amp; Malalasekera, W. (2007). An introduction to Computational Fluid Dynamics (2nd Ed.). Pearson Education Limited</li> </ul>

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Ingeniería Térmica/730497205  
Ingeniería de Estructuras/730497214

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Volúmenes Finitos en CFD/730497222

### Asignaturas que continúan el temario

Proceso de Simulación CFD/730497223  
Simulación de Sistemas Mecánicos y Estructurales/730497224

## Otros comentarios

El alumno ha de adquirir en sus estudios anteriores unas competencias en mecánica de fluidos, elasticidad y métodos numéricos equivalentes a las que se adquieren en un grado de ingeniería industrial. Para ayudar a conseguir un entorno inmediato sostenido y cumplir con el objetivo de la acción número 5: ¿Docencia e investigación saludable y sostenible ambiental y social? del "Plan de Acción Green Campus Ferrol":

- 1.- La entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia:

  - 1.1. Se solicitará en formato virtual y/o soporte informático.
  - 1.2. Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos.
  - 1.3. De realizarse en papel:

    - No se emplearán plásticos.
    - Se realizarán impresiones a doble cara.
    - Se empleará papel reciclado.
    - Se evitará la impresión de borradores.

- 2.- Se debe hacer un uso sostenible de los recursos y la prevención de impactos negativos sobre el medio natural.
- 3.- Se debe tener en cuenta la importancia de los principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.
- 4.- Según se recoge en las distintas normativas de aplicación para la docencia universitaria se deberá incorporar la perspectiva de género en esta materia (se usará lenguaje no sexista, se utilizará bibliografía de autores de ambos sexos, se propiciará la intervención en clase de alumnos y alumnas?).
- 5.- Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el entorno para modificarlos y fomentar valores de respeto e igualdad.
- 6. Se deberán detectar situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.
- 7. Se facilitará la plena integración del alumnado que por razones físicas, sensoriales, psíquicas o socioculturales, experimenten dificultades a un acceso idóneo, igualitario y provechoso a la vida universitaria.

(\*) 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