UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide				
Identifying Data				2023/24
Subject (*)	Computational Methods for Continuous Media		Code	730497221
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	Second	Optional	3
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Naval e Industrial			
Coordinador	Gosset , Anne Marie Elisabeth		E-mail	anne.gosset@udc.es
Lecturers	Gosset , Anne Marie Elisabeth López Peña, Fernando		E-mail	anne.gosset@udc.es fernando.lopez.pena@udc.es
Web				
General description	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.			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A3	ETI3 - Ability to design and test machines.
A5	ETI5 - Knowledge and skills for the design and analysis of machines and thermal engines, hydraulic machines and industrial installations of heat and cold.
A19	EI3 - Knowledge and skills for the calculation and design of structures.
A20	EI4 - Knowledge and skills for projecting and designing electrical and fluid installations, lighting, air conditioning and ventilation, energy saving and efficiency, acoustics, communications, home automation and smart buildings and security installations.
B2	CB7 - That students know how to apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of ??study.
B5	CB10 - That students have the learning skills that allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.
B6	G1 - Have adequate knowledge of the scientific and technological aspects in Industrial Engineering.
B13	G8 - Apply the knowledge acquired and solve problems in new or unfamiliar environments within broader and multidisciplinary contexts.
B16	G11 - Possess the learning skills that allow to continue studying in a self-directed or autonomous way.
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.

Learning outcomes	
Learning outcomes	Study programme competences / results

Dominar as leis de conservación dos medios continuos	AJ19 AJ20	BJ2 BJ5 BJ13	CJ1 CJ11
Comprender as ecuacións constitutivas que diferencian o comportamento dos fluídos e sólidos deformables	AJ3 AJ19 AJ20	BJ6 BJ16	CJ1 CJ3
Comprender as leis de conservación da dinámica de fluidos e da mecánica de sólidos elásticos	AJ19 AJ20	BJ13	CJ1
Entender os fundamentos e conceptos da discretización das ecuacións	AJ5 AJ19	BJ2	CJ1 CJ8 CJ9
Diferenciar a filosofía detrás dos métodos de diferenzas, elementos e volumes finitos	AJ3 AJ5 AJ19 AJ20	BJ13	CJ1 CJ3 CJ11

Contents	
Topic	**Sub-topic**
Introducción	Fundamentos, conceptos básicos, ferramentas e aplicacións da mecánica de medios continuos
Tema 1. Leis de conservación en medios continuos	1. Forzas no seo dun medio continuo 2. Forzas de superficie: tensor de esforzos. 3. Cinemática 4. Principios de conservación aplicados a medios continuos
Tema 2. Modelos constitutivos para sólidos elásticos. Ecuacións da elasticidade	1. Comportamento elástico de sólidos 2. Ecuacións constitutivas da elasticidade 3. Formulación xeral do problema elástico 4. Pincipios xerais na solución do problema elástico 5. Deformacións e esforzos de orixe térmica
Tema 3. Modelos constitutivos para fluídos. Leis da dinámica de fluídos	1. Ecuacións de conservación da dinámica de fluídos en forma diferencial 2. Ecuación de conservación da masa 3. Ecuación de conservación de cantidade de movemento 4. Ecuación de conservación da enerxía 5. O sistema completo de ecuacións de Navier- Stokes. Condicións iniciais e de contorno. 6. Movementos turbulentos
Tema 4. Discretización das ecuacións. Filosofía dos métodos de diferenzas finitas, elementos finitos e volumes finitos.	1. O paso ao espazo discreto 2. Estrutura da malla 3. Discretización das ecuacións de derivadas parciais 4. Modelos de discretización por diferenzas finitas, elementos finitos e volumes finitos. Adecuación aos diferentes campos da enxeñería. 5. Propiedades dos modelos: consistencia, estabilidade, converxencia, e conservación. 6. Erros de discretización
Tema 5. Método de diferenzas fínitas	1. Bases do método de diferenzas fínitas 2. Aplicación á resolución dun problema de condución de calor transitoria. Programación con Matlab 3. Aplicación ao cálculo da advección dun pulso nun medio continuo. Programación con Matlab

Tema 6. Método de elementos fínitos	1. Bases do método de elementos fínitos 2. Método de Galerkin. Aplicación á ecuación de difusión estacionaria en 1D. 3. Aplicación á resolución da ecuación de condución de calor. Programación con Matlab.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A3 A5 A19 A20 B16 B6 C1 C8 C9 C11	12	18	30
ICT practicals	A19 A20 B2 B13 C3 C11	4	14	18
Problem solving	A5 A20 B2 B5 B13 B16 B6 C1 C3 C11	5	20	25
Personalized attention		2	0	2
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	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.
ICT practicals	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.
Problem solving	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

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving	Tutelarase ao alumno nas técnicas de resolución de problemáticas concretas, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución.

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	**Qualification**
ICT practicals	A19 A20 B2 B13 C3 C11	Cada alumno entregará una memoria describiendo los resultados logrados durante las prácticas TIC.	30
Problem solving	A5 A20 B2 B5 B13 B16 B6 C1 C3 C11	Cada alumno resolverá problemas e exercicios expostos ao longo do curso	70

Assessment comments
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.

Sources of information	
Basic	- Reddy, J.N. (2010). Principles of Continuum Mechanic. Cambridge University Press - Lopez Peña, F. (2019). Mecánica de Fluidos (2a Ed.). Universidade da Coruña - 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 - Anderson, J.D. (1995). Computational fluid dynamics. The basics with applications. McGraw-Hill Education
Complementary	- Versteeg, H.K. & Malalasekera, W. (2007). An introduction to Computational Fluid Dynamics (2nd Ed.). Pearson Education Limited

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Thermal Engineering/730497205 Structural Engineering/730497214
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Finite Volume Method in CFD/730497222
Subjects that continue the syllabus
Simulation Process in CFD/730497223 Simulation of Mechanic and Structural Systems/730497224
Other comments
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 enxeñería industrial. 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": 1.- A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia: 1.1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático. 1.2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos. 1.3. De se realizar en papel:-Non se empregarán plásticos.- Realizaranse impresións a dobre cara.- Empregarase papel reciclado.- Evitarase a impresión de borradores. 2.- Débese facer un uso sostible dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural. 3.- Débese ter en conta a importancia dos principios éticos relacionados cos valores da sostenibilidade nos comportamentos persoais e profesionais. 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, propiciarase a intervención en clase de alumnos e alumnas?). 5.- Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas, e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade. 6. Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas. 7. Facilitarase 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.

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.