



Teaching Guide				
Identifying Data				2023/24
Subject (*)	Computational Mechanics		Code	632514010
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	Second	Obligatory	4.5
Language	Spanish/Galician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Matemáticas			
Coordinador	Nogueira Garea, Xesus Anton	E-mail	xesus.nogueira@udc.es	
Lecturers	Nogueira Garea, Xesus Anton Ramírez Palacios, Luis	E-mail	xesus.nogueira@udc.es luis.ramirez@udc.es	
Web	caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611			
General description	Ver páxina web da asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 ou campus virtual da UDC.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construcción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñería Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñería cartográfica, enxeñería marítima e costeira, enxeñería sanitaria, materiais de construcción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros
A2	Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construcción, e empregando os métodos e tecnoloxías más adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública
A6	Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do eido da Enxeñaría Civil
A7	Capacidade para suscitar e resolver os problemas matemáticos que poidan suscitarse no exercicio da profesión. En particular, coñecer, entender e utilizar a notación matemática, así como os conceptos e técnicas de álgebra e de cálculo infinitesimal, os métodos analíticos que permiten a resolución de ecuacións diferenciais ordinarias e en derivadas parciais, a xeometría diferencial clásica e a teoría de campos, para a súa aplicación na resolución de problemas de Enxeñaría Civil
A8	Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñaría. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estreito da Enxeñaría Civil
A9	Capacidade para resolver numericamente os problemas matemáticos más frecuentes na enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos no contexto da enxeñaría civil, a mecánica computacional e/ou a enxeñaría matemática, entre outros
A12	Comprensión e dominio dos conceptos básicos sobre as leis xerais do movemento mecánico e do equilibrio dos corpos materiais, e capacidade para a súa aplicación na resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios da enxeñaría como son a Mecánica dos Medios Continuos, a Mecánica de Fluídos, a Teoría de estruturas, etc
A13	Capacidade de visión espacial, dominio dos Sistemas de Representación e coñecemento das técnicas e normativas actuais para a representación de obxectos propios da enxeñaría civil. Coñecemento das técnicas de trazado de obras lineais e de plataformas e capacidade para aplicar os coñecementos do Debuxo Técnico á croquización e cubicación de pezas propias das obras públicas
B1	Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B2	Posuir 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



B3	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B4	Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexóns sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B5	Que os estudiantes saibam comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
B6	Resolver problemas de forma efectiva
B7	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo
B8	Traballar de xeito autónomo con iniciativa
B9	Traballar de forma colaborativa
B13	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida
B16	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrentarse
B17	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida
B18	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade
C1	Reciclaxe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñería Civil
C2	Comprender a importancia da innovación na profesión
C3	Aproveitamento e incorporación das novas tecnoloxías
C11	Habilidade para a xestión de información
C12	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas
C13	Claridade na formulación de hipóteses
C14	Capacidade de abstracción
C15	Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado
C16	Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información
C17	Capacidade para enfrentarse a novas situacións
C20	Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica

Learning outcomes		
Learning outcomes		Study programme competences
		AC1 BC1 CC1
		AC2 BC2 CC2
		AC6 BC3 CC3
		AC7 BC4 CC11
		AC8 BC5 CC12
		AC9 BC6 CC13
		AC12 BC7 CC14
		AC13 BC8 CC15
		BC9 CC16
		BC13 CC17
		BC16 CC20
		BC17
		BC18

Contents	
Topic	Sub-topic
1. METHODS OF COMPUTATIONAL MECHANICS	-Introduction to Computational Mechanics



2. FUNDAMENTAL CONCEPTS OF THE FINITE ELEMENT METHOD: 1D BOUNDARY PROBLEM.	-Introduction - Strong or classical form of the problem. - Weak or variational form of the problem. - Equivalence of weak and strong formulations. Natural environmental conditions - Galerkin approximation method - Matrix equations. Stiffness matrix K - Piecewise linear finite element space - The elementary point of view - Assembly of the global stiffness matrix and the global force vector
3. FINITE ELEMENT METHOD FOR 2D AND 3D BOUNDARY PROBLEMS.	- Linear Heat Transfer - Linear Elastostatics
4. ISOPARAMETRIC ELEMENTS.	- Isoparametric elements - High order elements. Lagrange polynomials
5. BASIC CONCEPTS OF PROGRAMMING BY THE FINITE ELEMENT METHOD. INTRODUCTION TO FREEFEM++ SOFTWARE.	- Introduction to the software - Geometric definition - Mesh generation - Definition of spaces - Resolution and boundary conditions - Application to problems
6. DYNAMIC PROBLEMS	- Parabolic problems. Heat transfer equation
7. INTRODUCTION TO ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING.	- What is Artificial Intelligence? - Multilayer Perceptron. - Neural Networks.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Problem solving	A1 A2 A6 A7 A8 A9 A12 A13 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B13 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C20	15	33.5	48.5
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A6 A7 A8 A9 A12 A13 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B13 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C20	30	30	60
Objective test	A1 A2 A6 A7 A8 A9 A12 A13 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B13 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C20	4	0	4
Personalized attention		0	0	0

(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies



Methodologies	Description
Problem solving	Ver página web de la asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 y campus virtual de la asignatura.
Guest lecture / keynote speech	Ver página web de la asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 y campus virtual de la asignatura.
Objective test	Ver página web de la asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 y campus virtual de la asignatura.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving	Para la correcta asimilación de los contenidos desarrollados en las clases de teoría (sesiones magistrales) y en las de problemas (prácticas de laboratorio) es recomendable consultar con el profesor las dudas que surjan durante estas clases o el estudio personal de la materia..
Guest lecture / keynote speech	

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Problem solving	A1 A2 A6 A7 A8 A9 A12 A13 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B13 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C20	See Assessment comments	10
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A6 A7 A8 A9 A12 A13 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B13 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C20	See Assessment comments	5
Objective test	A1 A2 A6 A7 A8 A9 A12 A13 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 B13 B16 B17 B18 C1 C2 C3 C11 C12 C13 C14 C15 C16 C17 C20	See Assessment comments	85
Others			

Assessment comments	
There will be a final exam in February and a second opportunity in July. The grade required to pass is a 5. Class attendance will be valued positively, and will be taken into account in the final grade as follows. During the course exercises will be proposed to be carried out in class, and with which it will be possible to obtain up to 1.5 additional points to the grade of the exam, as long as the attendance to class is higher than 90%.	

Sources of information	
Basic	- Ver página web de la asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 () . - Ver página web de la asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 () .. Ver página web de la asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 y campus virtual de la asignatura.



Complementary

- Ver página web de la asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 () . .
Ver página web de la asignatura: http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Numerical Methods/632514006

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

Ver página web http://caminos.udc.es/info/asignaturas/master_iccp/miccp611 y campus virtual de la asignatura.

(*)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.