



## Teaching Guide

Identifying Data				2023/24
Subject (*)	Rock Mechanics	Code	632514033	
Study programme	Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	1st four-month period	First	Optional	4.5
Language				
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Civil			
Coordinador	Delgado Martin, Jordi	E-mail	jorge.delgado@udc.es	
Lecturers	Delgado Martin, Jordi	E-mail	jorge.delgado@udc.es	
Web				
General description				

## 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 construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros
A11	Capacidade para documentarse, obter información e aplicar os coñecementos de materiais de construción en sistemas estruturais. Coñecementos da relación entre a estrutura dos materiais e as propiedades mecánicas que dela se derivan, incluíndo a caracterización microestrutural. Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar os métodos, procedementos e equipos que permiten a caracterización mecánica dos materiais, tanto experimentais como analíticos. Coñecementos teóricos e prácticos avanzados das propiedades dos materiais de construción máis utilizados en enxeñaría civil. Capacidade para a aplicación de novos materiais a problemas construtivos.
A16	Coñecementos de Xeoloxía e Xeotecnia e a súa aplicación na análise de problemas relacionados co proxecto, construción, mantemento e explotación de todo tipo de estruturas e obras relacionadas coa Enxeñaría Civil. Aplicación dos coñecementos fundamentais da Mecánica de Solos e das Rochas para o desenvolvemento do estudo, proxecto, construción e explotación de cimentacións, desmontes, terrapléns, túneles e demais construcións realizadas sobre ou a través do terreo, calquera que sexa a natureza e o estado deste, e calquera que sexa a finalidade da obra de que se trate.
A28	Coñecemento das leis xerais do electromagnetismo como base fundamental para a comprensión de calquera tipo de máquina eléctrica, así como das instalacións eléctricas. Coñecemento dos conceptos básicos da teoría de circuitos eléctricos e comprensión dos distintos tipos de circuitos en corrente continua, corrente alterna monofásica e trifásica, que permiten analizar calquera tipo de rede eléctrica. Coñecemento do funcionamento do circuito magnético para comprender a unión entre a teoría de circuitos eléctricos e as máquinas eléctricas, así como dos principios xerais das máquinas eléctricas: estáticas e dinámicas.
A29	Coñecementos fundamentais sobre o sistema eléctrico de potencia: xeración de enerxía, rede de transporte, reparto e distribución, así como sobre tipos de liñas e condutores. Coñecemento da normativa sobre baixa e alta tensión. Coñecemento fundamental da xeración de enerxía eléctrica en España e do mercado eléctrico español.
A30	Coñecemento xeral e equilibrado sobre a Enerxía Nuclear con especial énfase nas facetas nas que se require a participación de enxeñeiros de camiños. Coñecementos básicos sobre o funcionamento de reactores e centrais nucleares, así como sobre os aspectos relacionados co proxecto, construción, funcionamento, desmantelamento e clausura de instalacións nucleares e radiactivas, ademais do ciclo do combustible e seguridade nuclear e a xestión dos residuos radiactivos.
B1	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.
B2	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



B3	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.
B4	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
B5	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 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
B11	Comunicarse de xeito efectivo nun ambiente de traballo
B12	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma
B16	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse
B18	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade
B19	
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
C5	Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible
C12	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas
C14	Capacidade de abstracción
C15	Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado
C17	Capacidade para enfrontarse a novas situacións
C20	Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica
C21	Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences
-------------------	-----------------------------



<p>El objetivo de la asignatura es suministrar unos conocimientos básicos de Mecánica de Rocas mediante el estudio metodológico, aplicado y práctico de problemas de interés para un Ingeniero Civil en el desarrollo de su vida profesional. La asignatura se articula en 8 temas que se desarrollan a lo largo del curso académico.</p> <p>Las actividades programadas incluyen la impartición de clases presenciales, tanto en el aula como en el laboratorio.</p> <p>La parte teórica de la asignatura será evaluada de manera continua, por unidades temáticas, a medida y conforme se vaya desarrollando la asignatura a lo largo del curso académico.</p> <p>Campos de aplicación: Ingeniería civil, minería, energía</p> <p>Las aplicaciones tradicionales de la mecánica de rocas incluyen aspectos constructivos (túneles, cimentaciones, taludes, etc.) y relacionados con la estabilidad/seguridad de personas, estructuras e infraestructuras. No obstante, es importante considerar que los campos de aplicación de la mecánica de rocas no se circunscriben a la ingeniería civil sino que está presente y tiene una gran importancia en el mundo minero y, de forma mucho más notable, en el de la exploración y explotación de hidrocarburos. Es en esa última faceta en la que, en los últimos años, se ha desarrollado una actividad investigadora y práctica más intensa. En los próximos años, el desarrollo de la exploración/explotación de recursos energéticos no convencionales (gas en formaciones de pizarras y esquistos, petróleo en medios de baja o muy baja permeabilidad, arenas bituminosas, etc.) requerirán profesionales con conocimientos especializados en estos aspectos de la mecánica de rocas moderna.</p>	<p>AC1</p> <p>AC11</p> <p>AC16</p> <p>AC28</p> <p>AC29</p> <p>AC30</p>	<p>BC1</p> <p>BC2</p> <p>BC3</p> <p>BC4</p> <p>BC5</p> <p>BC6</p> <p>BC7</p> <p>BC8</p> <p>BC9</p> <p>BC11</p> <p>BC12</p> <p>BC16</p> <p>BC18</p> <p>BC19</p>	<p>CC1</p> <p>CC2</p> <p>CC3</p> <p>CC5</p> <p>CC12</p> <p>CC14</p> <p>CC15</p> <p>CC17</p> <p>CC20</p> <p>CC21</p>
--	--	--	---

Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 1. In situ stresses	<p>1.1. Origin</p> <p>1.2. Measurement and characterization</p> <p>1.3. Application fields</p>
Tema 2. Rock massif description	<p>2.1 key concepts: Matrix and Massif</p> <p>2.2 ISRM recommendations</p>
Tema 3. Rock mass classifications	<p>3.1 History and background</p> <p>3.2 RMR and derivatives</p> <p>3.3 The Q system</p>
Tema 4. Experimental rock mechanics: Testing	<p>4.1 Characterization tests</p> <p>4.2 Strength tests</p> <p>4.3 In situ tests</p> <p>4.4 Basics of petrophysics</p>
Tema 5. Strength and deformability in rocks	<p>5.1 Joint tenso-deformational behavior</p> <p>5.2 Rock matrix tenso-deformational behavior</p> <p>5.3 Rock massif tenso-deformational behavior</p>
Tema 6. Rock instability	<p>6.1 Kinematic criteria for instability</p> <p>6.2 Plane failure</p> <p>6.3 Wedge failure</p> <p>6.4 Toppling</p>
Tema 7. Reinforcement and stabilization	<p>7.1 Geometrical corrections</p> <p>7.2 Drainage</p> <p>7.3 Walls, foundation underpinning, shotcrete</p> <p>7.4 Anclajes</p>
Tema 8. Water flow in rock massifs	<p>8.1 Flow in fractured media</p> <p>8.2 Experimental measurement of permeability in rocks</p>

Planning
----------



Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Problem solving	A1 A11 A16 A28 A29 A30 B11 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B12 B16 B18 B19 C15 C14 C12 C5 C3 C2 C1 C17 C20 C21	20	25	45
Multiple-choice questions	A1 A16	5	7.5	12.5
Seminar	A1 A16	20	30	50
Personalized attention		5	0	5

(\*)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	Se plantearán problemas para ser resueltos por los estudiantes y, posteriormente, explicados en clase
Multiple-choice questions	Tras la finalización de cada tema, se realizará un control de seguimiento para evaluar el aprovechamiento del mismo
Seminar	Permitirán desarrollar los distintos temas en los que se estructura la materia

Personalized attention	
Methodologies	Description
Problem solving	The resolution of problems will count with personalised attention to end to attend the doubts that could arise

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Seminar	A1 A16	La asistencia a los seminarios permitirá obtener hasta un 10% de la nota máxima	10
Problem solving	A1 A11 A16 A28 A29 A30 B11 B9 B8 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B12 B16 B18 B19 C15 C14 C12 C5 C3 C2 C1 C17 C20 C21	La satisfactoria resolución de problemas permitirá obtener hasta un 40% de la nota máxima	40
Multiple-choice questions	A1 A16	La satisfactoria respuesta a los tests de seguimiento permitirá obtener hasta un 50% de la nota máxima	50

Assessment comments

Sources of information	
<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- E. Hoek y J.W. Bray (1981). Rock Slope Engineering. Institution of Mining and Metallurgy</li> <li>- E. Hoek y E.T. Brown (1980). Underground excavations in Rocks. Institution of Mining and Metallurgy</li> <li>- R.E. Goodman (1989). Introduction to Rock Mechanics. Wiley</li> <li>- P.R. Leyshon y R.J. Lisle (1996). Stereographic projection techniques. Butterworths</li> <li>- J.L. González Vallejo y Col. (2000). Ingeniería Geológica. Prentice Hall</li> </ul> <p>Apuntes de la asignatura y otro material seleccionado</p>
<b>Complementary</b>	Apuntes de la asignatura y otro material seleccionado



Recommendations
-----------------

Subjects that it is recommended to have taken before
--

Extension in Soil Engineering/632514013
---

Subjects that are recommended to be taken simultaneously
--

Advanced Foundation Solutions/632514032
---

Subjects that continue the syllabus
-------------------------------------

Other comments
----------------

(\*)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.