



Teaching Guide

| Identifying Data | | | | 2022/23 |
|--------------------------|---|--------|----------------------|---------|
| 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 / results

| Code | Study programme competences / results |
|------|--|
| 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, hidroloxía, 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 / results |
|-------------------|---------------------------------------|
|-------------------|---------------------------------------|



| | | | |
|--|--|--|---|
| <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 / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | Student?s personal work hours | Total hours |
|---------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Problem solving | A1 A16 A28 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B19 B18 C1 C2 C3 C5 C15 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 / Results | Description | Qualification |
| Seminar | A1 A16 | La asistencia a los seminarios permitirá obtener hasta un 10% de la nota máxima | 10 |
| Problem solving | A1 A16 A28 A29 A30 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B19 B18 C1 C2 C3 C5 C15 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 | |
|------------------------|---|
| Basic | <ul style="list-style-type: none"> - E. Hoek y J.W. Bray (1981). Rock Slope Engineering. Institution of Mining and Metallurgy - E. Hoek y E.T. Brown (1980). Underground excavations in Rocks. Institution of Mining and Metallurgy - R.E. Goodman (1989). Introduction to Rock Mechanics. Wiley - P.R. Leyshon y R.J. Lisle (1996). Stereographic projection techniques. Butterworths - J.L. González Vallejo y Col. (2000). Ingeniería Geológica. Prentice Hall <p>Apuntes de la asignatura y otro material seleccionado</p> |
| Complementary | 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.