



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Mecánica de rochas

Materia	Mecánica de rochas			
Código	V09G310V01513			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	3	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es/">http://fatic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Materia enfocada a capacitar ao alumno a afrontar con problemas xeotécnicos en macizos rochosos. Inclúe unha primeira parte de bases científicas da mecánica de rocas e caracterización e unha segunda de aplicación a macizos rochosos.			

## Competencias

Código	
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas de enerxía, as plantas mineralúrxicas e siderúrxicas, as plantas de materiais para a construción, as plantas de carboquímica, petroquímica e gas, as plantas de tratamentos de residuos e efluentes e fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha maior eficacia dentro do respecto polo Medio Ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios das mesmas.
B3	Capacidade para deseñar, redactar e planificar proxectos parciais ou específicos das unidades definidas no parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, sostemento e cimentación, demolición, restauración, voaduras e loxística de explosivos.
B4	Capacidade para deseñar, planificar, operar, inspeccionar, asinar e dirixir proxectos, plantas ou instalacións, no seu ámbito.
B5	Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.
B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C30	Estudos xeotécnicos aplicados á minería, construción e obra civil.
C31	Ensaio mineralóxicos, petrográficos e xeotécnicos. Técnicas de mostraxe.

D1	Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna.
D2	Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, desenvolvendo as estratexias adecuadas.
D4	Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D5	Coñecer as fontes necesarias para dispoñer dunha actualización permanente e continua de toda a información precisa para desenvolver o seu labor, accedendo a todas as ferramentas, actuais e futuras, de busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais.
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer o medio social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D7	Capacidade para organizar, interpretar, assimilar, elaborar e xestionar toda a información necesaria para desenvolver o seu labor, manexando as ferramentas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para iso.
D8	Concibir a enxeñaría nun marco de desenvolvemento sostible con sensibilidade cara temas ambientais.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitirlle esta sensibilidade ás persoas do seu ámbito.
D10	Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Ser capaz de realizar a formulación, enfoque e resolución de problemas en enxeñaría.	B1 B2	C30	D1 D2 D3 D4 D8 D9 D10
Capacidade de resolución de problemas reais, con solucións prácticas	B2 B3 B6	C30 C31	D3 D5 D8 D10
Capacidade de filtrar e seleccionar información técnica relevante.	B2 B8	C31	D1 D5 D7 D10
Capacidade de análise e síntese.	B2 B4 B7		D1 D2 D3 D7 D8 D9
Capacidade de manexo dalgúns programas informáticos sinxelos.	B1 B3 B4 B7		D2 D3 D5 D7
Capacidade de traballar de forma autónoma.	B1 B6 B7 B8		D1 D2 D5 D6 D7
Dominar a terminoloxía básica sobre as características dos terreos.	B1 B3 B5	C31	D2
Coñecer a metodoloxía de investigación e caracterización dos macizos rochosos.	B1 B2 B3 B4 B7	C31	D7 D8

Avaliar a estabilidade dun determinado noiro e no seu caso a necesidade de sostemento ou remodelación.	B1 B2 B4 B8	C30	D2 D3 D4 D7
Comprender e valorar os aspectos xeomecánicos básicos que marcan os criterios de deseño de explotacións mineiras.	B2 B3	C30 C31	D2 D5 D6 D8
Desenvolver a capacidade de representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poidan exporse na súa futura actividade profesional.	B1 B2 B4 B8	C30	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Utilizar o aprendido como elemento de complemento e apoio da comprensión doutras disciplinas.	B1 B2 B7	C30	D2 D3 D9 D10
Ser capaces de apreciar a importancia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados Recoñecer a importancia de amoldarse ás circunstancias para resolver problemas adecuándose ás especificidades de proxecto.	B2 B7 B8	C30	D2 D3 D4 D7 D8 D9 D10

### Contidos

#### Tema

XEOTECNIA E ENXEÑARÍA DE MINAS.	DEFINICIÓNS ASPECTOS PROPIOS DA MECÁNICA DE ROCAS FRONTE Á MECÁNICA CLÁSICA E A MECÁNICA DE CHANS. MECÁNICA DE ROCAS NO ÁMBITO MINEIRO.
CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCHOSOS	RECOÑECEMENTO XEOTÉCNICO DOS MACIZOS ROCHOSOS. COMPORTAMENTO E PROPIEDADES MECÁNICAS DAS ROCAS. COMPORTAMENTO E PROPIEDADES DAS DESCONTINUIDADES. COMPORTAMENTO E CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCHOSOS As TENSIÓNS NATURAIS
ENXEÑARÍA DE NOIROS EN ROCA	ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDADE DE NOIROS. ESTABILIDADE DE NOIROS FRONTE A ROTURAS A través de DESCONTINUIDADES ESTABILIDADE DE NOIROS FRONTE A ROTURAS A través DO TERREO DESEÑO DE TALLAS, ESTABILIZACIÓN, DRENAXE E VIXILANCIA DE NOIROS

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión maxistral	20	30	50
Saídas de estudo/prácticas de campo	7.5	2.5	10
Resolución de problemas e/ou exercicios	10	32.5	42.5
Prácticas de laboratorio	5	2.5	7.5
Prácticas en aulas de informática	2.5	5	7.5
Foros de discusión	2.5	2.5	5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	0.5	5	5.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	15	17
Observación sistemática	0	5	5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

Descrición

Sesión maxistral	<p>Presentación descritiva da materia. Mal pode un alumno facer prácticas, resolver problemas, entender os ensaios de laboratorio ou reflexionar sobre unha disciplina cuxos principios básicos non coñece.</p> <p>Our philosophy is that although rock mechanics and the associated principles are a science, their application is an art... we recommend that you concentrate on developing a deeper understanding of the principles and hence be capable of a more creative approach to this fascinating subject. J.P.Harrison &amp; J. Hudson, 1995</p>
Saídas de estudo/prácticas de campo	Toma de datos de discontinuidades nun afloramiento rochoso e visita dunha obra realizada en roca (canteira, mina ou túnel).
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas reais de mecánica de rochas.
Prácticas de laboratorio	Visita a laboratorio para observar e participar en procesos de corte e preparación de mostras de roca e realización de ensaios de densidade, point load index tests, brasileiro e de resistencia a compresión simple.
Prácticas en aulas de informática	Utilización de software xeotécnico básico de caracterización de discontinuidades, cálculo de parámetros de macizos rochosos, cálculo de estabilidade de taudes, fronte a rotura plana, circular e de cuñas e uso de follas de cálculo para resolver problemas reais de enxeñaría.
Foros de discusión	<p>Comentarios sobre proxectos reais derivados de traballos do profesor, comentarios, titorías e filosofía da mecánica de rochas, que se pode resumir na seguinte cita:</p> <p>Here we have the very essence of our subject: a heady mixture of the purity of mechanics, the idiosyncrasies of nature and the determination of mankind. J. Hudson, 1993</p>

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interese.
Saídas de estudo/prácticas de campo	O profesor estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender aos alumnos que mostren interese.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Capacidade de traballar de forma autónoma. Dominar a terminoloxía básica sobre as características dos terreos. Coñecer a metodoloxía de investigación e caracterización dos macizos rochosos. Avaliar a estabilidade dun determinado noiro e no seu caso a necesidade de sostemento ou remodelación. Comprender e valorar os aspectos xeomecánicos básicos que marcan os criterios de deseño de explotacións mineiras. Desenvolver a capacidade de representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poidan exporse na súa futura actividade profesional. Capacidade de análise e síntese.	30	B1 C30 D1 B2 C31 D2 B3 D3 B4 D4 B5 D5 B6 D6 B7 D7 B8 D8 D9 D10
Resolución de problemas e/ou exercicios	<p>Ser capaz de realizar a formulación, enfoque e resolución de problemas en enxeñaría.</p> <p>Capacidade de resolución de problemas reais, con solucións prácticas</p> <p>Capacidade de filtrar e seleccionar información técnica relevante.</p> <p>Capacidade de análise e síntese.</p> <p>Capacidade de traballar de forma autónoma.</p> <p>Avaliar a estabilidade dun determinado noiro e no seu caso a necesidade de sostemento ou remodelación.</p> <p>Ser capaces de apreciar a importancia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados</p>	60	B1 C30 D1 B2 C31 D2 B3 D3 B4 D4 B5 D5 B6 D6 B7 D7 B8 D8 D9 D10

Observación sistemática	Utilizar o aprendido como elemento de complemento e apoio da comprensión doutras disciplinas. Ser capaces de apreciar a importancia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados Recoñecer a importancia de amoldarse ás circunstancias para resolver problemas adecuándose ás especificidades de proxecto. Capacidade de filtrar e seleccionar información técnica relevante. Capacidade de análise e síntese. Capacidade de manexo dalgúns programas informáticos sinxelos. Capacidade de traballar de forma autónoma.	10	B1 C30 D1 B2 C31 D2 B3 D3 B4 D4 B5 D5 B6 D6 B7 D7 B8 D8 D9 D10
-------------------------	---	----	---

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua a través do seguimento do traballo na aula.

Avaliación global do proceso de aprendizaxe e a adquisición de competencias e coñecementos. Cualificación final numérica de 0 a 10 segundo a lexislación vixente.

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 18:00 □ 5/10/2015- Convocatoria ordinaria 1º período: 16:00 □ 21/12/2015- Convocatoria extraordinaria Xullo: 16:00 □ 16/06/2016

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro: <http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=181>

### Bibliografía. Fontes de información

Hoek, E. y Brown, E.T., **Underground Excavations in Rock**,

Hoek, E. y Bray, J., **Rock Slope Engineering**,

Ramírez Oyanguren y Alejano, **Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes**,

Hudson, J.A. y Harrison, J.P., **Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles**,

Ramírez Oyanguren, P. et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**,

### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA:

**Amadei, B y Stephansson, O.** (1997): "*Rock Stress and its Measurement*". Chapman & Hall, Londres, R.U.

**Bieniawski, Z.T.** (1989): "*Engineering Rock Mass Classifications -A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil and Petroleum Engineering-*". John Wiley & sons, Nueva York, EEUU.

**Brown, E.T.** (1981): "*Rock Characterization Testing and Monitoring*". Ed. Pergamon Press. Oxford, RU.

**Giani, G.P.** (1992): "*Rock Slope Stability Analysis*". Ed. A.A. Balkema. Holanda.

**González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C.** (2002): "*Ingeniería Geológica*". Ed. Prentice Hall. Madrid.

**Goodman, R.E.** (1989): "*Introduction to Rock Mechanics*". Ed. John Wiley & Sons.

**Hoek, E., Kaiser, P.K. y Bawden, W.F.** (1994): "*Support of Underground excavations in Hard Rock*". Ed. Balkema. Rotterdam, Holanda.

**Hoek, E.** (2000): Conjunto de apuntes del curso "*Rock Engineering*" dictado por el autor en la Univ. de Vancouver (Canadá). Disponible en Internet <http://www.rocscience.com>.

**Hudson, J.A.** (1993): "*Comprehensive Rock Engineering. Principles, Practice and Projects*". 5 Tomos. Pergamon Press. Oxford, RU.

**Kliche, Ch.A.** (1999): "*Rock Slope Stability*". Ed. S.M.E. Society for Mining, Metallurgy and Exploration, Inc. Littleton, Colorado. EEUU.

### Recomendacións

#### Materias que continúan o temario

Tecnoloxía de explotación de minas/V09G310V01612

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Explotación sostible de recursos mineiros I/V09G310V01501

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Física: Física I/V09G310V01102

Física: Física II/V09G310V01202

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G310V01205

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G310V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G310V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G310V01204

Química/V09G310V01105

Mecánica de solos/V09G310V01404

Resistencia de materiais/V09G310V01304

---