



DATOS IDENTIFICATIVOS

Mecánica de rochas

Materia	Mecánica de rochas			
Código	V09G311V01304			
Titulación	Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	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 González Fernández, Manuel Alejandro			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descrición xeral	Materia enfocada a capacitar ao alumnado a enfrontarse con problemas xeotécnicos en macizos rochosos. Inclúe unha primeira parte de bases científicas da mecánica de rochas e caracterización e unha segunda de aplicación a macizos rochosos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	Que os estudantes demostrasen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado coma non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B1	Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación.
B2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que se expoñen no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas enerxéticas, 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 as fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, coa finalidade de conseguir a 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 apartado anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e co seu mantemento, redes de transporte de enerxía, instalacións de transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gaseosos, vertedoiros, balsas ou presas, 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.
B6	Capacidade para o mantemento, conservación e explotación dos proxectos, plantas e instalacións, no seu ámbito.

B7	Coñecemento para realizar, no ámbito da enxeñería de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o establecido no apartado 5 da orde CIN/306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análises de riscos, peritacións, estudos e informes, plans de labores, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema de control de calidade, sistema de prevención, análise e valoración das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de chans e macizos rochosos e outros traballos análogos.
C12	Coñecemento de xeotecnia e mecánica de solos e de rochas.
C30	Coñecer, comprender e utilizar os principios de estudos xeotécnicos aplicados á minería, construción e obra civil.
C31	Coñecer, comprender e empregar os principios de ensaios mineralóxicos, petrográficos e geotécnicos. 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.
D3	Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñería, 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 procura de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais
D6	Coñecer e manexar a lexislación aplicable ao sector, coñecer a contorna social e empresarial e saber relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñería 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 enxeñería nun marco de desenvolvemento sustentable con sensibilidade cara a temas ambientais.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
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 previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Ser capaz de realizar a formulación, enfoque e resolución de problemas en enxeñaría.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B2 B7	C12 C30 C31	D1 D3 D5 D6 D8 D9 D10
Capacidade de resolución de problemas reais, con solucións prácticas.	A2 A3 A5	B2 B3 B6 B7	C12 C30 C31	D3 D6 D7 D10
Capacidade de filtrar e seleccionar información técnica relevante.	A2 A3 A5	B2 B4 B7	C12 C30 C31	D3 D4 D5 D7 D10
Capacidade de análise e síntese.	A1 A2 A3 A4 A5	B1 B4 B7	C12 C30 C31	D1 D3 D5 D6 D7 D10
Capacidade de manexo dalgúns programas informáticos sinxelos.	A1 A2 A3 A5	B1 B2 B4 B6	C12 C30	D1 D3 D4 D8 D9

Capacidade de traballar de forma autónoma.	A1	B2	C12	D1
	A2	B3	C30	D5
	A3	B7		D6
	A4			D7
	A5			D10
Dominar a terminoloxía básica sobre as características dos terreos	A1	B1	C12	D1
	A3	B2	C30	D5
	A4	B4		D6
		B6		D10
		B7		
Coñecer a metodoloxía de investigación e caracterización dos macizos rochosos.	A1	B1	C12	D1
	A4	B2	C30	D3
	A5	B4	C31	D5
		B7		D7
Comprender e valorar os aspectos geomecánicos básicos que marcan os criterios de deseño de explotacións mineiras	A1	B1	C12	D1
	A2	B2	C30	D3
	A4	B3	C31	D6
		B4		D7
		B6		D8
		B7		D9
Desenvolver a capacidade de representar, interpretar e resolver correctamente algúns problemas concretos, que poidan exporse na súa futura actividade profesional.	A1	B2	C12	D1
	A2	B3	C30	D6
	A3	B4	C31	D7
	A4	B7		D8
	A5			D9
Utilizar o apreso como elemento de complemento e apoio da comprensión doutras disciplinas.	A1	B1	C12	D1
	A2	B3	C30	D4
	A4	B6	C31	D6
	A5	B7		D7
				D10
Ser capaces de apreciar a importancia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados	A1	B1	C12	D1
	A3	B2	C30	D3
	A4	B3	C31	D7
		B4		
		B6		
		B7		
Recoñecer a importancia de vencellarse ás circunstancias para resolver problemas adecuándose á realidade específica do proxecto.	A1	B1	C12	D1
	A3	B2	C30	D3
	A4	B3	C31	D4
		B6		D6
		B7		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 SOLOS. MECÁNICA DE ROCAS NO ÁMBITO MINEIRO.
CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCHOSOS	BASES XEOLÓXICAS DA MECÁNICA DE ROCAS (PETROLOXÍA, ESTRUCTURAL, XEOLOXÍA DE GALICIA). RECOÑECIMENTO XEOTÉCNICO DOS MACIZOS ROCHOSOS. COMPORTAMENTO E PROPIEDADES MECÁNICAS DAS ROCAS. COMPORTAMENTO E PROPIEDADES DAS DISCONTINUIDADES. COMPORTAMENTO E CARACTERIZACIÓN DE MACIZOS ROCHOSOS AS TENSÍONS NATURAIS
ENXEÑARÍA DE NOIROS EN ROCA	ASPECTOS BÁSICOS DE ESTABILIDADE DE NOIROS. ROTURAS DE LADEIRAS A TRAVÉS DISCONTINUIDADES. ROTURAS A TRAVÉS DO TERREO E MECANISMOS COMPLEXOS. PROBLEMAS SINXELOS DE ESTABILIDADE DE NOIROS.
APLICACIÓN A EXCAVACIÓNS SUBTERRÁNEAS	BASES DO DESEÑO DE ESCAVACIÓNS SUBTERRÁNEAS BASEADAS EN CLASIFICACIÓNS XEOMECAÑICAS.

Planificación

Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
---------------	--------------------	--------------

Lección maxistral	24	27.5	51.5
Saídas de estudo	5	2.5	7.5
Resolución de problemas	10	32.5	42.5
Prácticas de laboratorio	5	2.5	7.5
Prácticas con apoio das TIC	4	5	9
Foros de discusión	2	2.5	4.5
Exame de preguntas 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
Lección maxistral	Presentación descriptiva da materia. Mal pode un alumno/a facer prácticas, resolver problemas, entender os ensaios de laboratorio ou reflexionar sobre unha disciplina cuxos principios básicos non coñece. 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 & J. Hudson, 1995
Saídas de estudo	Toma de datos de discontinuidades nun afloramiento rochoso e visita dunha obra realizada en rocha (canteira, mina ou túnel).
Resolución de problemas	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 rocha e realización de ensaios de densidade, point load index tests, brasileiro e de resistencia a compresión simple.
Prácticas con apoio das TIC	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	Comentarios sobre proxectos reais derivados de traballos do profesorado, comentarios, titorías e filosofía da mecánica de rochas, que se pode resumir na seguinte cita: 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

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas	O profesorado estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender ao alumnado que mostren interese. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
Saídas de estudo	O profesorado estará dispoñible en horas de titoría en particular e en horario lectivo en xeral para atender ao alumnado que mostren interese. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

Exame de preguntas de desenvolvemento	Dúas probas tipo test desenvolvidas durante o curso, cun peso do 25% da nota final. Inclúense 3 preguntas teóricas prácticas (cun peso do 15% da calificación) de resposta longa no exame que se realice na data oficial establecido polo centro	40	A1 A2 B3 B4	B1 B2 C31 D5	C12 C30 D4 D6 D7	D1 D3 D4 D5 D6 D7
Resultados previstos na materia: 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. 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.						
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución de problemas relacionados coa materia. 1 avaliación da resolución dun problema complexo completo de estabilidade de pendente a realizar en 1h 40 min de clase cara a mediados de Decembro (25% nota final). 1 avaliación da resolución dun problema complexo completo de estabilidade de pendente a realizar en 1h 30 min no exame realizado en data oficial establecida polo centro (25% nota final).	50	A3 A4 B3 B4 B6 B7	B1 B2 C31 D7 D8	C30 D6 D7 D8	D1 D6 D7 D8 D9 D10
Resultados previstos na materia: Ser capaz de realizar a formulación, enfoque e resolución de problemas en enxeñaría. Capacidade de resolución de problemas reais, con solucións prácticas Capacidade de filtrar e seleccionar información técnica relevante. Capacidade de análise e síntese. Capacidade de traballar de forma autónoma. Ser capaces de apreciar a importancia da variabilidade dos parámetros de entrada nos resultados						
Observación sistemática	Asistencia e participación na clase. Os resultados esperados na materia avaliada son: Ser capaz de pensar e sentar as bases para a resolución de problemas de enxeñaría de rochas	10	A5 B3 B4 B6 B7	B1 B3 C30 C31 D7 D8 D9 D10	C12 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10	D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Outros comentarios sobre a Avaliación

Avaliación continua na primeira oportunidade a través do marcado na táboa (Exame final 40%).

Avaliación integral na primeira oportunidade do proceso de aprendizaxe e adquisición de habilidades e coñecementos, mediante o exame de cuestións de desenvolvemento e resolución de problemas, que neste caso valerá o 100% da cualificación.

Avaliación integral en segunda oportunidade do proceso de aprendizaxe e adquisición de habilidades e coñecementos, mediante un exame de cuestións de desenvolvemento e resolución de problemas, que neste caso valerá o 100% da cualificación.

Cualificación numérica final de 0 a 10 segundo a lexislación vixente.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenos/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Hoek, Evert y Brown, Edwin T., **Underground Excavations in Rock**, CRC Press, 1980

C. Wyllie, Duncan C. y Mah, Chris, **Rock Slope Engineering: Civil and Mining**, 4ª ed., WordPress.com, 2004

Ramírez Oyanguren, Pedro y Alejano, Leandro R., **Mecánica de rocas: fundamentos e ingeniería de taludes**, Master Internacional, 2007

Hudson, John A. & Harrison, John P., **Engineering Rock Mechanics. An Introduction to the Principles**, Pergamon Press, 1997

Ramírez Oyanguren, Pedro et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**, IGME, 1999

Arzúa, J., Alejano, L.R. y Pérez-Rey, I., **Problemas de mecánica de rocas**, Bubok, 2015

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Explotación sostenible de recursos mineros I/V09G311V01302

Mecánica de suelos/V09G311V01301

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G311V01101

Física: Física II/V09G311V01107

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G311V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109
