



DATOS IDENTIFICATIVOS

Voaduras

Materia	Voaduras			
Código	V09G311V01303			
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	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	Delgado Marzo, Fernando García Bastante, Fernando María			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/login/index.php			
Descrición xeral	Materia sobre a enxeñaría dos explosivos			

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.
B8	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas.
C26	Coñecer, comprender e empregar os principios de manexo, transporte e distribución de explosivos.

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.
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.
D9	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Coñecemento dos materiais enerxéticos: os conceptos fundamentais, distinción entre detonación e deflagración; familias e subfamilias, características, propiedades e usos dos altos explosivos; así como dos accesorios de voadura empregados para a iniciación dos explosivos.	A1 A5	B1 B2 B8	C26	D1 D3 D5 D6 D9
Comprensión dos diferentes mecanismos de fragmentación da roca por acción do explosivo.		B1 B3 B11	C26 C31	D3 D5 D6 D8
Debe estar capacitado para o deseño de voaduras a ceo aberto e en túnel: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso, os criterios de deseño e o cálculo dos custos.	A2 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C26	D1 D3 D7 D9
Capacitación para a estimación, valoración e control dos resultados da voadura: fragmentación, proxección e vibracións	A2 A3 A4	B1 B2 B3 B11 B12	C29	D3 D4 D7 D8 D9
Coñecemento da regulamentación existente nos aspectos referentes á seguridade no uso, manexo e transporte interno dos explosivos	A2 A3 A3 A4 A5 A5	B1 B1 B2 B2 B4 B8	C1 C2 C26	D1 D2 D3 D5 D5 D6 D9
Adquisición da visión da fragmentación da roca mediante voadura como un proceso máis dos que integra o laboreo de minas, e da súa importancia.	A2 A3 A4 A5	B1 B2 B4	C1 C2	D1 D2 D3 D5 D7 D9

Contidos

Tema	
*Minería e explosivos	O interese dos explosivos en minería. Os custos e o grao de fragmentación Os procesos de perforación e voadura
Explosivos e Sistemas de Iniciación	Conceptos básicos Ensaio de Caracterización Explosivos Sistemas de Iniciación
Deseño de Voaduras	Mecanismos de Fragmentación Deseño de Voaduras ao descuberto Deseño de Voaduras en Túnel Técnicas de Contorno Resultados da Voadura

Planificación			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	24	12	36
Resolución de problemas	15	15	30
Prácticas con apoio das TIC	5	5	10
Seminario	2	2	4
Saídas de estudo	4	0	4
Exame de preguntas de desenvolvemento	1.5	28	29.5
Exame de preguntas obxectivas	1	25	26
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	0	10.5	10.5

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exporanse e explicarán os fundamentos dos conceptos e técnicas que aborda a materia nas clases teóricas. O alumnado profundará nos mesmos coa axuda da bibliografía recomendada polo profesorado
Resolución de problemas	El profesorado resolverá e exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. Tamén se desenvolverán casos completos de cálculo e deseño de voaduras.
Prácticas con apoio das TIC	El profesorado exporá e propondrá ao alumnado problemas relativos ao cálculo de voaduras para a súa resolución co apoio do computador. Ensinarase como implementar exercicios relativos a voaduras nun libro de cálculo. O profesorado tutorizará o traballo do alumnado.
Seminario	Profesionais do campo dos explosivos e voaduras impartirán un seminario sobre aspectos específicos da materia, facendo fincapé en materia de seguridade. Tamén se realizará un seminario sobre o uso e manexo dun sismógrafo. O contido dos seminarios será obxecto de avaliación.
Saídas de estudo	Realizarase unha saída de campo relacionada coa materia (saída a un depósito de explosivos ou a unha canteira...). O profesorado e a empresa marcarán as directrices de seguridade, xa desde antes de realizar a saída, que o alumnado deberá seguir a machada. Recalcarase a importancia de seguir consígnalas de seguridade en todo momento.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Prácticas con apoio das TIC	O profesorado tutorizará a realización dos exercicios con axuda do computador. Ademais, para todas as modalidades de docencia, poderán realizarse sesións de tutorización por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) baixo a modalidade de concertación previa. O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos.

Avaliación	
	Descrición
	Cualificación
	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase un exame final que incluírá preguntas, teóricas e de resolución de exercicios, de resposta breve (selección múltiple, ensaio, cálculos...) así como outras de maior extensión (de ensaio, resolución de casos completos...).
	Valorarase a completitude, exactitude, redacción e claridade das respostas dentro do contexto do abordado na materia. Resultados previstos na materia: As probas inclúen materia sobre todos os resultados esperables da materia, que de forma sintética son: familias de explosivos e sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Deseño de voaduras e control de resultados. Regulamentación.
	40
	A1 B1 C26 D1
	A2 B2 D3
	A3 B3 D6
	A4 B4 D7
	A5 B8 D9

Exame de preguntas obxectivas	Para o alumnado que opte pola avaliación continua, haberá dúas probas parciais que incluírán preguntas, tanto teóricas como de resolución de exercicios, de resposta xeralmente curta, e unha proba de resolución de problemas. Cada unha destas probas ponderará o 15%, 15% e 20% da nota final da materia, respectivamente. Valorarase a completitud, exactitude, redacción e claridade das respostas dentro do contexto do abordado na materia. Resultados previstos na materia: As probas inclúen materia sobre todos os resultados esperables da materia, que de forma sintética son: familias de explosivos e sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Deseño de voaduras e control de resultados. Regulamentación.	50	A1 B1 C26 D1 A3 B2 D3 A4 B3 D6 A5 B4 D7 B8 D9
Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas	O alumnado que opte pola avaliación continua entregará un informe recompilatorio dos exercicios resoltos en clase, en formato dixital, debidamente presentado e maquetado, Devandito informe detallará o proceso de resolución de cada exercicio. Tamén entregará o libro excel no que se plasmarán os cálculos realizados para cada exercicio. Ambos os documentos deben ser orixinais, isto é, realizados integramente pola alumna/ou que realiza a entrega. Resultados previstos na materia: Deseño de voaduras ao descuberto e en túnel: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso e o cálculo dos custos. Estimación, valoración e control dos resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma: fragmentación, proxección e vibracións.	10	A2 B1 D1 A3 B2 D3 A4 B3 D5 A5 D7

Outros comentarios sobre a Avaliación

Consideracións avaliación continua na primeira oportunidade

O alumnado que opte pola avaliación continua e supere os tres exames parciais poderá validar a nota final do exame pola nota media ponderada obtida nos exames parciais.

Consideracións avaliación continua na primeira oportunidade

O sistema de avaliación da segunda oportunidade segue sendo o mesmo que o sistema global de avaliación da primeira oportunidade.

Consideracións de avaliación global

No caso de optar á avaliación por exame, a parte teórico-práctica terá un peso do 60% e a resolución de problemas un 40%. Para superar a materia é necesario obter un mínimo do 40% da nota máxima tanto na parte teórico-práctica como na de resolución de problemas.

É responsabilidade do alumnado coñecer os contidos que se imparten e que serán obxecto de avaliación. O sistema de avaliación da convocatoria extraordinaria é o mesmo que o da convocatoria ordinaria mediante un exame final.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Sanchidrián J. y Muñiz, E., **Curso de tecnología de explosivos**, Fundación Gómez Pardo, 2000

Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (RD 863/1985)**, 1985

Bibliografía Complementaria

Persson P., Holmberg R. y Lee J., **Rock Blasting and Explosives Engineering**, CRC Press, 1993

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, CRC Press, 2005

International Society of Explosives Engineers, **Blasters' Handbook**, 18ª ed., ISEE, 2014

Antipas Massawe, **Drilling and Blasting Part I: Blasting Lecture Notes & Tutorials**, Scholars' Press, 2018

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Física: Física I/V09G311V01102

Física: Física II/V09G311V01107
Matemáticas: Cálculo I/V09G311V01104
Matemáticas: Cálculo II/V09G311V01109
Matemáticas: Estadística/V09G311V01108
Química/V09G311V01105
