



DATOS IDENTIFICATIVOS

Explosivos e Voaduras

Materia	Explosivos e Voaduras			
Código	V09M148V01104			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	1	1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	García Bastante, Fernando María			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos			
Descrición xeral	Nesta materia ilústrase sobre os explosivos utilizados en minería e obra civil así como nas técnicas de voadura máis habituais nos devanditos ámbitos			

Competencias

Código	
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C9	Competencia Específica CE9. Capacidade para proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Debe ser capaz de:	C9
Expresar e transmitir a visión da fragmentación da roca mediante voadura como un proceso máis dos que integra o laboreo de minas, e que, como tal, os seus obxectivos non son independentes do resto dos devanditos procesos.	D8
Debe ser capaz de:	A5
Explicar a natureza dos explosivos e dos principios básicos que rexen o fenómeno da detonación.	C9
	D5
Debe ser capaz de:	C9
Explicar o significado das características dos explosivos, e como se determinan, tanto desde o punto de vista teórico como práctico	D8
Debe ser capaz de:	A5
Identificar as diferentes familias de explosivos, a súa composición, características e usos e dos diferentes sistemas de iniciación.	C9
Debe ser capaz de:	C9
Explicar os diferentes mecanismos de fragmentación da roca por acción do explosivo	

Debe ser capaz de:	A5
Deseñar voaduras ao descuberto: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso, os criterios de deseño e o cálculo dos custos.	C9 D5
Deseñar voaduras en túnel, o cálculo das diferentes seccións, os esquemas de perforación e a secuencia de aceso.	
Debe ser capaz de:	C9
Estimar, valorar e controlar os resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma.	D5 D8
Debe ser capaz de:	C9
Identificar as fontes da regulamentación existente en materia de explosivos referente á seguridade no seu uso, manexo e transporte.	D8
Expor os aspectos máis relevantes das mesmas.	

Contidos

Tema	
Minería e explosivos	O interese dos explosivos en minería Os custos e o grao de fragmentación
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 Outras Voaduras Resultados da Voadura
Normativa Referente aos Explosivos Industriais	Introdución R.G.N.B. de Seguridade Mineira: Capítulo X. Explosivos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	10	22	32
Presentacións/exposicións	1	8	9
Titoría en grupo	2	0	2
Seminario	2	4	6
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Prácticas en aulas informáticas	5	10	15
Lección maxistral	24	36	60
Probos de resposta longa, de desenvolvemento	2	20	22

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	O profesor resolverá e exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. O alumnado traballará tanto de forma autónoma como en grupo na súa resolución.
Presentacións/exposicións	O alumnado presentará ao profesor unha proposta inicial sobre a realización dun traballo de calquera aspecto relacionado coa materia. O alumnado exporá oralmente o traballo que finalmente se lle asigne.
Titoría en grupo	O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistras como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.
Seminario	Profesionais do campo dos explosivos e voaduras impartirán seminarios sobre aspectos específicos da materia, facendo fincapé en materia de seguridade. O contido dos mesmos será obxecto de avaliación.
Saídas de estudo/prácticas de campo	Ensinarase in situ todo o proceso de carga e disparo dunha voadura. O profesor 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.
Prácticas en aulas informáticas	Ensinarase como implementar exercicios relativos a voaduras nun libro de cálculo. Motivarase para que o alumno profunde naqueles aspectos que non se viron nas prácticas.
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 profesor.

Atención personalizada

Metodoloxías Descrición

Titoría en grupo O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos así como as xurdidas na formulación de solucións a novos problemas.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Presentacións/exposicións	Valorarase a calidade na exposición e presentación dos traballos así como o seu contido. Resultados de aprendizaxe: Dado que o traballo pode cubrir calquera temática afín á materia inclúense todos os resultados esperados expostos no epígrafe correspondente.	10	A5	C9	D5 D8
Prácticas en aulas informáticas	Deberá entregarse un informe recompilatorio dos exercicios de clase, en formato dixital, debidamente presentado e maquettato. Resultados de aprendizaxe: 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	A5	C9	D5
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Valorarase a completitud, exactitude, redacción e presentación das preguntas expostas tanto teóricas como prácticas. Resultados de aprendizaxe: A proba inclúe 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.	80	A5	C9	D5 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

A cualificación da materia realizarase ben por avaliación continua -o que require a asistencia continua ás clases- ben mediante exame final.

En caso de optar á avaliación continua:

- Deberá entregarse un informe dos exercicios en formato dixital, debidamente presentado e maquettato.
- O alumnado realizará unha exposición dun tema da súa elección, sobre calquera aspecto relacionado coa materia e que implique unha ampliación de coñecementos da mesma.
- A cualificación do exame do termo do cuadrimestre ponderará un mínimo do 80% sobre a nota total e, en xeral, a súa *ponderación será igual a 100 menos o valor da suma das cualificacións obtidas no resto de actividades que comprenden a avaliación continua.
- Para aprobar a materia é requisito necesario ter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica e outro tanto na parte práctica da proba realizada ao termo do cuadrimestre.

En caso de non optar á avaliación continua o exame ponderará o 100% da nota cos mesmos requisitos que na avaliación continua.

O sistema de cualificación da convocatoria extraordinaria é igual ao da convocatoria ordinaria.

Calendario de exames:

- Convocatoria ordinaria 1º período: 17/01/2018- Convocatoria extraordinaria: 14/06/2018

Poden consultar a información máis actualizada sobre as datas de exames na dirección web do Centro.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGÍA, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Capítulo X. (RD 863/1985)**, BOE 12 junio 1985 (modificado por ORDEN 29-4-1987, 1985

Bibliografía Complementaria

Zong-Xian Zhang, **Rock fracture and blasting: Theory and applications**, Butterworth-Heinemann, 2016

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, A.A. BALKEMA, 1999

Persson, P., Holmberg, R. y Lee J., **Rock blasting and explosives engineering**, CRC Press, 1993

International Society of Explosives Engineers, **Blasters' Handbook**, 18th Edition, ISEE, 2014

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Enxeñaría de Explosivos/V09M148V01203