

| 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:<br>Explicar a natureza dos explosivos e dos principios básicos que rexen o fenómeno da detonación. | A5<br>C9<br>D5 |
| Debe ser capaz de:<br>Explicar o significado das características dos explosivos, e como se determinan, tanto desde o punto de vista teórico como práctico | C9<br>D8 |
| Debe ser capaz de:<br>Identificar as diferentes familias de explosivos, a súa composición, características e usos e dos diferentes sistemas de iniciación. | A5<br>C9 |
| Debe ser capaz de:<br>Explicar os diferentes mecanismos de fragmentación da roca por acción do explosivo | C9 |
| Debe ser capaz de:<br>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.<br>Deseñar voaduras en túnel, o cálculo das diferentes seccións, os esquemas de perforación e a secuencia de aceso. | A5<br>C9<br>D5 |
| Debe ser capaz de:<br>Estimar, valorar e controlar os resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma. | C9<br>D5<br>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<br>Os custos e o grao de fragmenntación |
| Explosivos e Sistemas de Iniciación | Conceptos básicos<br>Ensaios de Caracterización<br>Explosivos<br>Sistemas de Iniciación |
| Deseño de Voaduras | Mecanismos de Fragmentación<br>Deseño de Voaduras ao descuberto<br>Deseño de Voaduras en Túnel<br>Técnicas de Contorno<br>Outras Voaduras<br>Resultados da Voadura |
| Normativa Referente aos Explosivos Industriais | Introdución<br>R.G.N.B. de Seguridade Mineira: Capítulo X. Explosivos |

| **Planificación** | | | |
|---|---|---|---|
| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
| Lección maxistral | 22 | 10 | 32 |
| Resolución de problemas | 10 | 4 | 14 |
| Prácticas con apoio das TIC | 6 | 3 | 9 |
| Seminario | 2 | 0 | 2 |
| Seminario | 2 | 4 | 6 |
| Saídas de estudo | 4 | 0 | 4 |
| Exame de preguntas de desenvolvemento | 2 | 35 | 37 |
| Exame de preguntas obxectivas | 2 | 35 | 37 |
| Informe de prácticas, prácticum e prácticas externas | 0 | 9 | 9 |

*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 profesor. |
| 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. |
| Prácticas con apoio das TIC | 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. |
| Seminario | O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistrais 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 | 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. |

| **Atención personalizada** | |
|---|---|
| **Metodoloxías** | **Descrición** |
| Seminario | 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. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa. |

## Avaliación

| | Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Exame de preguntas de desenvolvemento | Realizarase un exame final que incluirá 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...).<br>Valorarase a completitud, exactitude, redacción e claridade das respostas dentro do contexto do abordado na materia. Resultados de aprendizaxe: 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. | 55 | A5 | C9 | D5<br>D8 |
| Exame de preguntas obxectivas | Realizaranse probas parciais que incluirán preguntas, tanto teóricas como de resolución de exercicios, de resposta breve (selección múltiple, ensaio, cálculos...), ao alumnado que opte pola avaliación continua. Valorarase a completitud, exactitude, redacción e claridade das respostas ás preguntas dentro do contexto do abordado na materia. Resultados de aprendizaxe: 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. | 35 | A5 | C9 | D5<br>D8 |
| 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.<br><br>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 |

## 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:

- O alumnado entregará un informe dos exercicios en formato dixital, debidamente presentado e maquetado.
- O alumnado poderá presentarse ás probas parciais e deberá presentarse ao exame final. As preguntas versarán sobre os contidos IMPARTIDOS nas clases. Si preséntase só ao exame final leste ponderará o 90% da cualificación da materia.

En caso de non optar á avaliación continua o alumnado só se presentará ao exame final. É responsabilidade do alumnado informarse do detalle dos contidos que se imparten e que serán obxecto de avaliación.

Para aprobar a materia é requisito necesario ter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica e outro tanto na parte práctica da proba final.

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

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 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**


Muhamed Suceska, **Test Methods for Explosives**, Springer Science & Business Media, 2012

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

## Plan de Continxencias

**Descrición**

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.
No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirán na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial: todas agás da saída de campo.Esta sería substituída por vídeos e reforzos da parte aplicada da materia.

2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa..

2.4. Avaliación

Non se modificaría o sistema de avaliación, pero si os pesos en función de cando se concretase a actividade non presencial.

2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe
Na plataforma de teledocencia da materia hai numerosa bibliografía adicional para consulta.