



DATOS IDENTIFICATIVOS

Enxeñaría de Explosivos

| | | | | |
|--------------------|--|----------|-------|--------------|
| Materia | Enxeñaría de Explosivos | | | |
| Código | V09M148V01203 | | | |
| Titulación | Máster Universitario en Enxeñaría de Minas | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Carácter | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 1 | 2c |
| Lingua impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | Iglesias Comesaña, Carla | | | |
| Profesorado | Iglesias Comesaña, Carla | | | |
| Correo-e | carlaiglesias@uvigo.es | | | |
| Web | | | | |

Descrición xeral

Nesta materia preténdese que o alumno adquira os coñecementos e destrezas necesarias para levar a cabo o deseño e dirección de voaduras, tanto no ámbito mineiro como no das obras públicas. Para iso os coñecementos a adquirir nesta materia vanse a centrar en comprender e aplicar a teoría xeral de voaduras. Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do custo de fragmentación por voadura e a súa influencia no deseño de voaduras. Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. Levar a cabo o deseñar voaduras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voaduras subacuáticas así como outras técnicas menos habituais. Coñecer a lexislación en materia de seguridade en pirotecnia e coñecer os fundamentos da fabricación de explosivos así como a regulamentación respecto diso.

Estas nocións tanto teóricas como prácticas, deben permitir ao alumno poder afrontar o deseño de calquer tipo de voadura que se atope ao longo da súa carreira profesional, ademais de otorgarlle unha serie de coñecementos que lle permitan resolver de forma satisfactoria calquer problema real relacionado co mesmo, ao ser capaz de entender que variables de deseño teñen unha influencia significativa nos resultados.

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| CB5 | 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. |
| CG2 | Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente |
| CG3 | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas |
| CE9 | Competencia Específica CE9. Capacidade para proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia. |
| CT5 | Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo. |
| CT8 | 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 de aprendizaxe | Competencias |
|---------------------------|--------------|

| | |
|---|--|
| Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras. | CB5 CG2 CG3 CE9 CT8 |
| Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras. | CG2 CE9 |
| Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. | CG2 CG3 CE9 CT5 CT8 |
| Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais. | CB5 CG2 CG3 CE9 CT5 CT8 |
| Coñecer a lexislación en materia de seguridade en pirotecnia. | CB5 CG3 CE9 CT5 CT8 |
| Coñecer os fundamentos da fabricación de explosivos así como a regulamentación ó seu respecto. | CB5 CG3 CE9 CT8 |

Contidos

| Tema | |
|--|--|
| Introdución os explosivos e a súa fabricación | Tipos de explosivos Fabricación |
| Deseño de voladuras en banco a ceo aberto | Teoría de Langefors Variables xeométricas que afectan o deseño Esquemas de perforación Secuenciación de aceso e tempos de retardo Selección do explosivo |
| Voladuras de contorno | Obxectivos Fundamentos e principios de deseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados |
| Voladuras en túnel | Introdución Tipos de cueles Parámetros de deseño Secuencia de aceso |
| Análise e mitigación dos efectos indeseados en voladuras | Proxeccións Vibracións Onda aérea |
| Os custos de fragmentación | Análise da fragmentación obtida Custo de perforación Custo da operación de carga Custo dos explosivos e accesorios Custo de taqueo Custo de carga, transporte e trituración |
| Voladuras subacuáticas | Introdución Métodos de execución Parámetros de deseño Tipos de explosivos |
| Voladuras de interior | Subniveis con barrenos longos Subniveis con barrenos en abanico Voladuras en cráter. Teoría de Livingston Chemineas e pozos |
| Demolicións | Introdución Tipos de demolicións Parámetros de deseño Explosivos utilizados |

Outras voaduras

Zanjas
Voaduras de máximo desprazamento
Voaduras para produción de escollera
Voaduras secundarias

Pirotécnia Regulamento de artigos pirotécnicos e cartuchería (R.D. 563/2010)

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral | 24 | 20 | 44 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 8 | 20 | 28 |
| Prácticas en aulas de informática | 4 | 0 | 4 |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | 4 | 0 | 4 |
| Presentacións/exposicións | 4 | 0 | 4 |
| Seminarios | 4 | 0 | 4 |
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | 0 | 30 | 30 |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2 | 0 | 2 |
| Traballos e proxectos | 0 | 30 | 30 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|---|---|
| Sesión maxistral | Exposición dos contidos da materia. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Formulación, análise e resolución de problemas relacionados cos contidos desenvolvidos ao longo da materia. Estes teranse en conta na nota final. |
| Prácticas en aulas de informática | Resolución de problemas de deseño de voaduras mediante o emprego de follas de cálculo, así como de programas informáticos destinados a tal fin. |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | Saídas de campo a unha ou dúas explotacións mineiras nas cales os alumnos poderán observar como se aplican todos os coñecementos adquiridos á hora de deseñar e levar a cabo unha voadura real. Realizarase posteriormente en clase un cuestionario sobre o visto nas saídas de campo que se poderá ter en conta á hora de determinar a nota final. |
| Presentacións/exposicións | Presentación oral por parte dos alumnos de traballos propostos polo profesor, nos que se analizarán distintos tipos de deseños de voaduras, diferentes usos dos explosivos, así como calquera outro tema que teña relación directa coa materia. A puntuación dos traballos terase en conta na nota final. |
| Seminarios | Tempo destinado a resolver as dúbidas do alumnado, co obxecto de guiar o seu proceso de aprendizaxe e asegurar a comprensión dos contidos. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|---|--|
| Prácticas en aulas de informática | Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios. |
| Seminarios | Tempo destinado polo profesor para atender as necesidades e consultas do alumnado relacionadas cos diferentes temas desenvolvidos ao longo do curso, así como tamén das actividades desenvolvidas. Esta actividade levarase a cabo de forma presencial (directamente no despacho do profesor e dentro do horario de titorías asignado) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou do campus virtual), ademais de na propia aula durante as prácticas de informática, sesións de resolución de problemas e seminarios. |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Competencias Avaliadas |
|------------|---------------|------------------------|
|------------|---------------|------------------------|

| | | | | | |
|---|---|----|------------|------------|------------|
| Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas. | Resolución de exercicios co alumno deberá ir realizando ao longo da materia. Mediante esta metodoloxía evaluaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: - Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras. - Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras. - Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais. | 15 | CG2 CG3 | CE9 | |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Exame escrito consistente nunha parte teórica e unha práctica. A parte teórica estará composta de preguntas de resposta curta e dun pequeno cuestionario tipo test. A parte práctica consistirá na resolución dun ou dous exercicios nos cales o alumno deberá demostrar que posúe as capacidades e coñecementos necesarios para poder deseñar unha voladura de maneira autosuficiente. Cada unha das partes do exame avalía un 35%, debendo superar o alumno ambas as partes para poder superar a materia. Esta metodoloxía abrangue a avaliación de todos os resultados de aprendizaxe contemplados nesta materia. | 70 | CG2 CG3 | CE9 | CT5 CT8 |
| Traballos e proxectos | Defensa durante 20 minutos dun traballo relacionado coa materia e que fose previamente acordado co profesor. Esta metodoloxía evaluará os seguintes resultados de aprendizaxe: - Comprender e aplicar a teoría xeral de voladuras. - Comprender a interrelación entre as diferentes compoñentes do coste de fragmentación por voladura e a súa influencia no deseño de voladuras. - Comprender a importancia do control de vibracións, a súa orixe, as magnitudes e o dano que poden ocasionar nas estruturas. - Deseñar voladuras con control de vibracións, con control de danos no macizo, voladuras subacuáticas así coma outras técnicas menos habituais. | 15 | CB5 CG3 | CG2 CE9 | CT5 CT8 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Na primeira convocatoria, é necesario realizar e entregar os traballos propostos durante o curso. Nesta convocatoria, a nota final será a suma da nota alcanzada no exame (ata un 70%) e a nota alcanzada no resto de complementos (participación e traballos entregados, ata un 30%).

En convocatorias posteriores do mesmo curso, a nota do exame suporá o 100% da nota final.

As datas de exámenes para o curso académico 2015-2016 poden consultarse na páxina web da ETSE Minas:

<http://etseminas.uvigo.es/cms/index.php?id=57>

Bibliografía. Fontes de información

International Society of Explosives Engineers, **Blasters' Handbook**, 17th,

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

Olofsson, S., **Applied explosives technology for construction and mining**, Applex A B. Ärla, Sweden,

EXSA S.A., **Manual práctico de voladura**, EXSA. Lima, Perú,

López Jimeno, C., López Jimeno, E. y García Bermúdez, P., **Manual de perforación y voladuras de rocas**, Edita Carlos López Jimeno. Madrid, España,

Carlos López Jimeno, Emilio López Jimeno, Pilar García Bermúdez, **Manual de voladuras en túneles**, Carlos López Jimeno. Madrid, España,

Esteban Langa Fuentes, **Demoliciones por voladura**, Fuego,

Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería, **(R.D. 563/2010)**,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

