



DATOS IDENTIFICATIVOS

Obras subterráneas

| | | | | |
|-----------------------|---|--------|-------|--------------|
| Materia | Obras subterráneas | | | |
| Código | V09G310V01704 | | | |
| Titulación | Grao en Enxeñaría dos Recursos Mineiros e Enerxéticos | | | |
| Descritores | Creditos ECTS | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
| | 6 | OB | 4 | 1c |
| Lingua de impartición | Castelán | | | |
| Departamento | Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente | | | |
| Coordinador/a | García Menéndez, Julio Francisco | | | |
| Profesorado | García Menéndez, Julio Francisco Iglesias Comesaña, Carla | | | |
| Correo-e | jgarcia@cippinternacional.com | | | |
| Web | http://faitic.uvigo.es/ | | | |
| Descrición xeral | Nesta materia sentan as bases de caracterización do terreo, deseño e execución de obras subterráneas prestando especial atención aos túneles. | | | |

Competencias

| | |
|--------|--|
| Código | |
| B1 | Capacitación científico-técnica para o exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas e coñecemento das funcións consultivas, análise, deseño, cálculo, proxecto, construción, mantemento, conservación e explotación. |
| B2 | Comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico e legal que xorden no desenvolvemento, no ámbito da enxeñaría de minas, que teñan por obxecto, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o previsto no parágrafo 5 da orde CIN7306 / 2009, a prospección e investigación xeolóxica-mineira, as explotacións de todo tipo de recursos xeolóxicos, incluíndo as augas subterráneas, as obras subterráneas, os almacenamentos subterráneos, as plantas de tratamento e beneficio, as plantas de enerxía, 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 fábricas de explosivos e capacidade para empregar métodos contrastados e tecnoloxías acreditadas, co obxectivo de acadar unha 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 parágrafo anterior, tales como instalacións mecánicas e eléctricas e o seu mantemento, redes de transmisión de enerxía, instalacións transporte e almacenamento para materiais sólidos, líquidos ou gasosos, entullarías, balsas ou encoros, 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. |
| B5 | Capacidade de realización de estudos de ordenación do territorio e dos aspectos medioambientais relacionados cos proxectos, plantas e 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 enxeñaría de minas, de acordo cos coñecementos adquiridos segundo o disposto no apartado 5 da orde CIN /306/2009, medicións, replanteos, planos e mapas, cálculos, valoracións, análise riscos, peritaxes, estudos e informes, plans de traballo, estudos de impacto ambiental e social, plans de restauración, sistema control de calidade, sistema de prevención, análise e avaliación das propiedades dos materiais metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos e outros materiais, caracterización de solos e macizos rochosos e outros traballos semellantes. |
| B8 | Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro Técnico de Minas. |
| C24 | Deseño e execución de obras superficiais e subterráneas. |
| C25 | Técnicas de perforación e sostemento aplicadas a obras subterráneas e superficiais. |

| | |
|----|--|
| D1 | Capacidade de interrelacionar todos os coñecementos adquiridos, interpretándoos como compoñentes dun corpo do saber cunha estrutura clara e unha forte coherencia interna. |
| D2 | Capacidade de desenvolver un proxecto completo en calquera campo desta enxeñaría, combinando de forma adecuada os coñecementos adquiridos, accedendo ás fontes de información necesarias, realizando as consultas precisas e integrándose en equipos de traballo interdisciplinar. |
| D3 | Propoñer e desenvolver solucións prácticas, utilizando os coñecementos teóricos, a fenómenos e situacións-problema da realidade cotiá propios da enxeñaría, 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 busca de información e adaptándose aos cambios tecnolóxicos e sociais. |
| 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 transmitirle esta sensibilidade ás persoas do seu ámbito. |

Resultados de aprendizaxe

| Resultados previstos na materia | Resultados de Formación e Aprendizaxe | | |
|---|--|-----|-----|
| Integrar e aplicar con coherencia as diferentes disciplinas que conflúen nesta materia | B1 | C24 | D1 |
| | B2 | C25 | D2 |
| | B3 | | D3 |
| | B4 | | D7 |
| | B5 | | |
| | B6 | | |
| | B7 | | |
| | B8 | | |
| Aplicar ao cálculo e deseño os aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea | B1 | C24 | D1 |
| | B2 | C25 | D2 |
| | B3 | | D5 |
| | B4 | | D9 |
| | B5 | | |
| | B6 | | |
| | B7 | | |
| | B8 | | |
| Distinción e desenvolvemento dos diferentes documentos que deben integrar o proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos. | B1 | C24 | D1 |
| | B2 | C25 | D2 |
| | B3 | | D3 |
| | B4 | | D5 |
| | B5 | | D7 |
| | B6 | | |
| | B7 | | |
| | B8 | | |
| Análise e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo para proceder ao deseño da obra e á selección dos métodos de execución óptimos. | B1 | C24 | D1 |
| | B2 | C25 | D3 |
| | B3 | | D7 |
| | B4 | | |
| | B6 | | |
| | B7 | | |
| | B8 | | |
| | Cálculo e estimación básica de rendementos de avance nos diferentes métodos de execución de túneles en función das condicións que presente o macizo. | B1 | C24 |
| B3 | | C25 | D7 |
| | | | |
| Aplicación dos principios de deseño de voaduras no marco da materia. | B1 | C24 | D1 |
| | B2 | C25 | D3 |
| | B7 | | D7 |
| | | | D9 |
| | | | |
| Coñecer e comprender o funcionamento das tecnoloxías de sostemento de obras subterráneas. | B1 | C24 | D1 |
| | B2 | C25 | D5 |
| | B7 | | D9 |
| | B8 | | |
| | | | |

Contidos

Tema

| | |
|---------------------------------------|---|
| O USO E PROXECTO DA OBRA SUBTERRÁNEA. | Tema introductorio Aplicacións de obras subterráneas |
|---------------------------------------|---|

| | |
|--|---|
| CARACTERIZACIÓN DO TERREO. | Caracterización de macizos rochosos en campo Comportamento mecánico das rochas Caracterización e comportamento das discontinuidades Propiedades do macizo rochoso (Clasificacións xeomecánicas) Tensións naturais do terreo |
| TECNOLOXÍA DE SOSTEMENTO. | Cadros metálicos. Descrición e funcionamento de cadros metálicos ríxidos e articulados. Descrición, funcionamento e colocación dos cadros deslizantes. Sostenimiento con anclaxe. Elementos dun anclaxe. Sistemas de anclaxe por adherencia (cemento, resina). Sistemas de anclaxe por fricción (puntual e repartido). Valoración da idoneidade do bulonaxe en diferentes condicións. Uso de gunita e hormigón proxectado. Uso en minería. Parámetros característicos do hormigón. Compoñentes do hormigón proxectado e dosificacións. Colocación: Gunitado en vía seca e vía húmida. |
| DESEÑO DA OBRA SUBTERRÁNEA. SOSTEMENTO. | Formulación xeral do problema de escavacións. Deseño baseado en clasificacións xeomecánicas. Análise de tensións en macizos rochosos Método converxencia confinamento Análise de estabilidade de cuñas en escavacións Movo Método Austríaco |
| CLASIFICACIÓN DO TERREO SEGUNDO O SEU GRAO DE ESCAVABILIDADE MECÁNICA. | Clasificacións de escavabilidade, perforabilidade e voabilidade da rocha |
| TECNOLOXÍA DA ESCAVACIÓN DE TÚNELES | MINADORES TUNELADORAS (Topos e escudos) AVANCE CON PERFORACIÓN E VOADURA (Jumbos) PRECORTE MECÁNICO MÉTODOS TRADICIONAIS. |
| TRATAMENTOS DO TERREO | Inxeccións Grouting Conxelación |

Planificación

| | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|---|---------------|--------------------|--------------|
| Sesión maxistral | 22.5 | 27.5 | 50 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 14 | 30 | 44 |
| Prácticas de laboratorio | 7 | 17.5 | 24.5 |
| Traballos de aula | 2 | 17.5 | 19.5 |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | 5 | 0 | 5 |
| Titoría en grupo | 2 | 5 | 7 |

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

Metodoloxía docente

| | Descrición |
|---|---|
| Sesión maxistral | Descrición das teorías básicas de aplicación. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Resolución manual de problemas. |
| Prácticas de laboratorio | Práctica de resolución de problemas e creación de deseños estables con programas tipo DIPS, ROCLAB, UNWEDGE e ROC-SUPPORT. Tamén se visitará o laboratorio de mecánica de rocas, onde se mostrará o funcionamieto dos diferentes ensaios de caracterización. |
| Traballos de aula | Formulación e presentación de problemas reais por grupos. Análise e discusión. |
| Saídas de estudo/prácticas de campo | Visita obra subterránea, no caso de financiamento dispoñible. |
| Titoría en grupo | Comentarios de casos reais, así como de erros cometidos no pasado. |

Atención personalizada

| Metodoloxías | Descrición |
|-------------------|---|
| Traballos de aula | Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa. |

| | |
|---|---|
| Saídas de estudo/prácticas de campo | Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa. |
| Prácticas de laboratorio | Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa. |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa. |
| Titoría en grupo | Estar preto do alumno para aconsellar sobre traballos, formas de cálculo, e facerlle pensar no impacto da realidade do terreo e da variabilidade dos datos no deseño final e no comportamento da obra ao ancho da súa vida operativa. |

Avaliación

| Descrición | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
|---|---------------|---|
| Sesión maxistral | 30 | B1 C24 D1 B2 C25 D3 B3 D7 B4 D9 B7 B8 |
| Resolución de problemas e/ou exercicios | 50 | B1 C24 D1 B2 C25 D2 B3 D3 B4 D7 B5 D9 B6 B7 B8 |
| Prácticas de laboratorio | 20 | B1 C24 D1 B2 C25 D2 B3 D3 B4 D5 B5 D7 B7 B8 |

Outros comentarios sobre a Avaliación

Na convocatoria ordinaria, é necesario realizar e entregar os traballos propostos durante o curso. Sendo así a cualificación da nota final a suma das notas dos traballos (ata un 20%) e do exame (ata un 80%)

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

Calendario de exames:

- Convocatoria Fin de Carreira: 08/09/2016
- Convocatoria ordinaria 1º período: 13/01/2017
- Convocatoria extraordinaria xullo: 23/06/2017

Esta información pódese verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

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

Bibliografía. Fontes de información

BÁSICA

AA.VV. : □INGEOTÚNELES □ Libros 1, 2, 3, 4, 5 y 6. Edit. Entorno gráfico (1998, 1999,2000, 2001, 2002 y 2003, respectivamente)

LAUREANO CORNEJOALVAREZ : " Excavación mecánica de túneles " Edit. RUEDA (1988)

LOPEZ JIMENO C. etal. : " Manual de túneles y obras subterráneas " Edit. Entornográfico (1997)

Hoek, E. y Brown, E.T. (1980): "Underground Excavations in Rock". IMM. Ed. Chapman & Hall. Londres, RU.

Ramírez Oyanguren, P. et al. (1984): "Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea". I.T.G.E., Madrid, España.

Complementarias

Reglamento General De Normas Básicas De Seguridad Minera eITC's. (Rd 863/1985)

Real Decreto 1389/1997 por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras

Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud en las obras de construcción

Amadei, B y Stephansson, O. (1997): "Rock Stress and its Measurement". Chapman & Hall, Londres, R.U.

Bieniawski, Z.T. (1989): "Engineering Rock Mass Classifications -A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil and Petroleum Engineering-". John Wiley & sons, Nueva York, EEUU.

Brown, E.T. (1981); "Rock Characterization Testing and Monitoring". Ed. Pergamon Press. Oxford, RU.

González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C. . (2002): "Ingeniería Geológica". Ed. Prentice Hall. Madrid.

Hoek, E., Kaiser, P.K. y Bawden, W.F. (1994): "Support of Underground excavations in Hard Rock". Ed. Balkema. Rotterdam, Holanda.

Hoek, E. (2000): Conjunto de apuntes del curso "Rock Engineering" dictado por el autor en la Univ. de Vancouver (Canadá). Disponible en Internet <http://www.rocscience.com>.

Hudson, J.A. (1993): "Comprehensive Rock Engineering. Principles, Practice and Projects". 5 Tomos. Pergamon Press. Oxford, RU.

Recomendaciones

Materias que continúan o temario

Explotación sostenible de recursos mineiros II/V09G310V01703

Trabajo de Fin de Grao/V09G310V01991

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G310V01101

Física: Física I/V09G310V01102

Física: Física II/V09G310V01202

Xeoloxía: Xeoloxía/V09G310V01205

Informática: Estadística/V09G310V01203

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G310V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G310V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G310V01204

Química/V09G310V01105

Mecánica de solos/V09G310V01404

Resistencia de materiais/V09G310V01304

Mecánica de rochas/V09G310V01513

Tecnología de explotación de minas/V09G310V01612
