



DATOS IDENTIFICATIVOS

Diseño e Execución de Obras Subterráneas

Materia	Deseño e Execución de Obras Subterráneas			
Código	V09M148V01105			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 4.5	Sinale OP	Curso 1	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento				
Coordinador/a	Pozo Antonio, José Santiago			
Profesorado	Pozo Antonio, José Santiago			
Correo-e	ipozo@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
Descrición xeral	Nesta asignatura séntanse as bases da caracterización do terreo, deseño e execución de obras subterráneas prestando especial atención aos túneles.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
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.
C1	Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C13	Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
C16	Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D2	Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D5	Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sostible.
D8	Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

- D12 Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Integrar o coñecemento das diferentes disciplinas que conflúen nesta materia.	A2 A3 C19 D2 D12
Comprender os aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea	A3 A5 C1 C4 C13 C16 C19 C20 D2 D8
Coñecer os documentos que deben integrar o proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos.	A2 A5 C1 C4 C13 C16
Coñecer e aplicar o proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, no deseño da obra e na selección dos métodos de execución.	A3 C13 C16 C20 D12
Coñecer e aplicar as técnicas de estimación de rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, os principios de deseño de voaduras no marco da materia e os principios fundamentais de seguridade durante a construción da obra subterránea.	A3 A5 C4 C13 C20 D5 D6 D8

Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción	1.1 Obra mineira - obra civil 1.2 Xestión de deseño. Estudos e proxectos 1.3 Xestión de execución 1.4 Exemplos
Tema 2. Caracterización xeomecánica	2.1 Caracterización de macizos rocosos en campo 2.2 Comportamento mecánico das rochas 2.3 Caracterización e comportamento das discontinuidades 2.4 Propiedades do macizo rocoso (Clasificacións xeomecánicas) 2.5 Tensións naturais do terreo 2.6 Clasificación do terreo atendendo a súa excavabilidade
Tema 3. Sostemento	3.1 Clasificacións xeomecánicas 3.2 Estudos sobre discontinuidades 3.3 Cerchas 3.4 Bulóns 3.5 Formigón proxectado
Tema 4. Escavación mecánica	4.1 Minadores 4.2 Tuneladoras: topos 4.3 Tuneladoras: Escudos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	14	25	39
Resolución de problemas	6	14	20
Presentación	3	7.5	10.5
Estudo de casos	5	18	23
Prácticas con apoio das TIC	4	0	4
Saídas de estudo	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Traballo	0	10	10

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, os seus fundamentos teóricos, así como a súa aplicación en obra
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, a resolver polo estudante.
Presentación	Exposición e defensa por parte do alumno dun tema relacionado coa materia impartida
Estudo de casos	Aplicación dos coñecementos a situacións reais de traballo
Prácticas con apoio das TIC	Resolución de problemas e creación de deseños estables utilizando os seguintes programas: DIPS, ROCLAB, UNWEDGE e ROC-SUPPORT.
Saídas de estudo	Estudo da materia polo estudante, tutelada polo profesor

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado na propia sesión maxistral e no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Saídas de estudo	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Presentación	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de MooVi...) baixo modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Atenderánse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto

Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
------------	---------------	---------------------------------------

Resolución de problemas e/ou exercicios	Os contidos teóricos da materia avaliaranse a través de dúas probas escritas: Parcial 1 (30%) e Parcial 2 (30%); ambas constarán de dúas partes, unha de teoría e outra de problemas.	60	A2 A3 A5	C1 C4 C13	D2 D5 D6
	Avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que conflúen nesta materia. Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos. Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución. Coñecemento e aplicación das técnicas de estimación e rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, dos principios de deseño de voladuras no marco da materia e os principios fundamentais da seguridade durante a construción da obra subterránea.			C16 C19 C20	D8 D12
Traballo	Avaliaranse os traballos e proxectos realizados durante o curso, así como o grado de implicación do alumnado. A avaliación desglosarase en Presentación oral (20%) e Informe de prácticas (20%). Con estes traballos avaliaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que conflúen nesta materia. Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos. Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución.	40	A2 A3 A5	C1 C4 C13	D2 D5 D6
				C16 C19 C20	D8 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Unha vez comezado o cuadrimestre o estudantado terá un mes para comunicarlle ao coordinador da materia a súa decisión de renunciar ao sistema de avaliación continua e pasar a avaliación global.

Avaliación continua, primeira oportunidade:

Antes da data oficial do exame na convocatoria ordinaria, a cualificación de cada estudante virá da suma do Primeiro Parcial (30%) + Segundo Parcial (30%) + Traballo-Presentación oral (20%) + Traballo-Informe prácticas (20%).

Cada parcial terá dúas partes: unha de teoría e outra de problemas. En cada parcial deberá obterse unha cualificación mínima de 3.5/10 tanto na teoría como nos problemas. Se non se supera este mínimo, a cualificación dese parcial corresponderase coa cualificación mínima obtida.

É importante subliñar que as prácticas non son obrigatorias pero o estudantado poderá presentar o informe das prácticas de tódolos xeitos e será avaliado.

O estudantado que non obteña máis dun 4 nalgún dos parciais, terá que facer a súa parte correspondente no exame final na data oficial da primeira oportunidade. Neste caso, o exame terá un peso na nota final do 30% (se non aprobou un parcial) ou do 60% (se non aprobou ningún dos dous parciais). No exame final, deberá obterse unha cualificación mínima de 3.5/10 na teoría e nos problemas das partes equivalentes a cada parcial. Se non se supera este mínimo, a cualificación desa parte equivalente a un parcial será a cualificación mínima obtida na teoría ou nos problemas. O resto de actividades seguen tendo o mesmo peso que os indicados previamente.

Se se obtén máis dun 4/10 nas dúas partes equivalentes dos parciais no exame oficial, a cualificación final da materia corresponderase con: Primeiro Parcial (ou parte equivalente no exame final, 30%) + Segundo Parcial (ou parte equivalente no exame final, 30%) + Traballo-Presentación oral (20%) + Traballo-Informe prácticas (20%). Se non se cumpre o mínimo de 4/10, a nota final corresponderase coa nota máis baixa obtida nos parciais ou partes equivalentes no exame final.

Avaliación continua, segunda oportunidade:

O estudantado terá dereito a un exame cun peso dun 100% da nota final da materia. Neste caso o estudantado deberá obter como mínimo un 4/10 tanto na teoría como nos problemas. Se non se superan os mínimos, a cualificación final corresponderase coa cualificación mínima obtida. Se se superan os mínimos, o exame estará aprobado cunha cualificación de 5/10.

Avaliación global:

O estudantado que renuncie ao sistema de avaliación continua poderá presentarse ao exame final da materia nas datas

oficiais, tendo este exame un peso dun 100% da nota final. Dito exame estará formado por unha parte de teoría e outra de problemas. En cada unha destas partes, deberá obterse unha cualificación mínima de 4/10. Se non se superan os mínimos, a cualificación final do exame corresponderase coa cualificación mínima obtida. Se se superan os mínimos, o exame estará aprobado cunha cualificación de 5/10.

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

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Cornejo Álvarez, L., **Excavación mecánica de túneles**, 1ª ed, Edit. RUEDA, 2018

López Jimeno, C. et al., **INGEOTÚNELES, Libros 1, 2, 3, 4, 5, 6**, 1ª ed, Edit. Entorno gráfico, 2015

López Jimeno C. et al., **Manual de túneles y obras subterráneas. Libros 1, 2**, 1ª ed, Edit. Entorno gráfico, 2011

Hudson, J.A.; Harrison, J.P., **Engineering Rock Mechanics. Part 2: Illustrative Worked Examples**, 1ª ed, Elsevier Science, 2011

Brady, B.H.G.; Brown, E.T., **Rock Mechanics for Underground Mining**, 1ª ed, Springer Netherlands, 2010

Ramírez Oyanguren, P. et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**, 1ª ed, Instituto Tecnológico Geominero, 1991

Hoek E.; Brown E.T., **Underground excavations in rock**, 1ª ed, Edit. Chapman&Hall, 1980

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104
