



Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentación

A ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑARÍA DE MINAS oferta para o curso académico 2016-2017 graos e másters totalmente adaptada ao Espazo Europeo de Educación Superior:

GRAO EN ENXEÑARÍA DA ENERXÍA

Este título proporciona a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais que van desenvolver a súa actividade na área da enxeñaría dos procesos enerxéticos desde as fontes de enerxía e a súa xeración para as súas distintas aplicacións, fornecendo, ademais, a formación precisa para desenvolver tecnoloxías e sistemas eficientes e sostibles.

O Grao en ENXEÑERÍA DA ENERXÍA pola Universidade de Vigo **non capacita para profesión regulada** e pretende a formación de enxeñeiros graduados para a súa incorporación aos diferentes sectores da industria da enerxía, desde a producción, pasando pola transformación ata o seu uso e xestión. Por iso definíronse dúas intensificacións:

- Mención en Tecnoloxías Enerxéticas, que pretende fornecer a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais que van exercer na área da enxeñaría dos procesos enerxéticos desde as fontes de enerxía e a súa xeración para as súas distintas aplicacións.
- Mención en Eficiencia Enerxética que pretende fornecer a formación precisa para desenvolver tecnoloxías e sistemas eficientes e sostibles.

GRAO EN ENXEÑARÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS

Este título proporciona a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais para a exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación e utilización dos recursos naturais, así como nas tecnoloxías propias dos materiais, desde a súa obtención ata o seu uso, actividades todas elas que han de levarse a cabo de forma segura, rendible e ambientalmente aceptable.

O Grao en ENXEÑERÍA DOS RECURSOS MINEIROS E ENERXÉTICOS pola Universidade de Vigo ten como obxectivo xeral proporcionar aos graduados/as **a formación e as competencias necesarias que lles habiliten para o ejercicio da profesión regulada por lei de ENXEÑEIRO TÉCNICO DE MINAS** en 3 das 5 tecnoloxías específicas propias da profesión. Por iso propónense tres Intensificacións:

- Mención en **Explotación de Minas**
- Mención en **Enxeñaría de Materiais**
- Mención en **Recursos Enerxéticos, Combustibles e Explosivos**

MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS

Este Máster pretende fornecer a formación adecuada e de alto nivel aos futuros profesionais para a exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación e utilización dos recursos mineiros (rocas e minerais, augas subterráneas, augas mineiras e termais, ...) e enerxéticos (petróleo, gas natural, ...) na Terra e outros recursos xeolóxicos, como o espazo subterráneo, actividades todas elas que han de levarse a cabo de forma segura, rendible e ambientalmente aceptable. O Máster Universitario en Enxeñaría de Minas pola Universidade de Vigo **habilita para a profesión regulada de Enxeñeiro/a de Minas**.

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN XEOINFORMÁTICA

O Máster Interuniversitario en Xeoinformática polas Universidades de Vigo e Coruña nace como un título de alta especialización para xerar profesionais orientados ó mercado da industria xeoespacial. A industria xeoespacial é un dos

sectores que más rapidamente creceu nos últimos anos debido as diferentes aplicacións relacionadas con sistemas de posicionamento global, sistemas de información xeográfica, dispositivos móbiles ou teledetección satelital.

Equipo Directivo y Coordinacion

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

Natalia Caparrini Marín (directorminas@uvigo.es)

Subdirector de Programas de Intercambio e RRII

Higinio González Jorge (oriminas@uvigo.es)

Subdirector de Infraestructuras e AAEE

David Patiño Vilas (infraestructurasminas@uvigo.es)

Subdirectora Xefa de Estudios

María Araújo Fernández (orgdocente.minas@uvigo.es)

Secretaria

Ángeles Saavedra González (secretariaminas@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

O Procedemento de Coordinación Docente da ETSE de Minas configúrase como o instrumento a través do cal deseñase o contido e a execución das distintas accións relativas á coordinación docente dos títulos adscritos ao centro, dado que a coordinación do conxunto de actividades resulta clave para o adecuado aproveitamento do alumnado.

O sistema de coordinación constitúe un elemento fundamental na introdución dos novos obxectivos e metodoloxías e, sobre todo, servirá para profundar nunha mellor e maior conexión entre docentes e entre estes e o Centro.

GRAO EE: David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

GRAO ERME: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

MÁSTER UEM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER XI: Higinio González Jorge higinio@uvigo.es

PAT: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

1º CURSO GRAOS: Elena Gonzalez Rodriguez elena@uvigo.es

2º CURSO GRAOS: Eduardo Giráldez Pérez egiraldez@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRAO EE: Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRAO ERME: Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

1º e 2º CURSO MÁSTER UEM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

DIFUSIÓN: Marta Cabeza Simó mcabeza@uvigo.es

CALIDADE: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

Paxina Web Escola

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/>

Máster Universitario en Enxeñaría de Minas

Materias			
Curso 2			
Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V09M148V01301	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos	1c	3
V09M148V01302	Simulación Aplicada a Xeotecnia	1c	3
V09M148V01303	Simulación Aplicada a Procesos Químicos	1c	3
V09M148V01304	Xestión Integral de Industrias Mineiras	1c	6
V09M148V01305	Simulación Aplicada a Mecánica de Fluídos	1c	3
V09M148V01306	Xestión de Recursos Enerxéticos	1c	6
V09M148V01307	Túneles e Infraestruturas Subterráneas	1c	6
V09M148V01401	Traballo Fin de Máster	2c	18
V09M148V01402	Automática	1c	3
V09M148V01403	Prácticas Externas	2c	9

DATOS IDENTIFICATIVOS

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos

Materia	Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos			
Código	V09M148V01301			
Titulación	Máster Universitario en Enxearía de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 3	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxearía dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes López-Cancelos Ribadas, Rubén			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	Ao longo do transcurso da materia se traballan os aspectos relacionados coa simulación numérica aplicada á mecánica de sólidos, desde un punto de vista da súa utilización na práctica profesional da Enxearía de Minas. Para iso abordaranse tanto aspectos teóricos como prácticos sobre a metodoloxía de resolución dos problemas inxeñeriles na mecánica de sólidos.			

Competencias

Código

A1	Posuér e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudiantes saibam comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidad para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxearía, 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 Enxearía 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.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
D12	Competencia Transversal CT12. 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 contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preprocesso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postprocesso.	A1 A2 A4 C19 C20 D11 D12

Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.	C19 C20
Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos, 0D, 1D, 2D e 3D.	C19 C20
Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacíones planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)	A1 A2 C19 C20 D11 D12
Expor correctamente as condicións de contorno.	C19 C20
Interpretar os resultados obtidos	A1 A2 A4 C19 C20 D11 D12

Contidos

Tema

Fundamentos da análise estrutural mediante MEF	
Fases da realización dun estudo por elementos finitos en mecánica de sólidos	Dominio xeométrico Material Mallado Definición do problema Resolución do problema Postproceso Refinado da malla Interpretación de resultados
Leis constitutivas	Elasticidade Elastoplásticidad Viscoplasticidad Comportamento lineal Comportamento non lineal
Tipoloxía dos elementos do MEF en sólidos	Elementos discretos (0D) Vigas, barras e cables (1D) Tubos (1D) Placas e láminas (2D) Elementos (3D)
Modelos	Tensións planas Deformacións planas Axisimétricos 3D
Deformacións de orixe térmica	
Condicións de contorno en mecánica de sólidos	
Validación do modelo dun problema	

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	7	10	17
Resolución de problemas	4	21	25
Debate	1	0	1
Prácticas en aulas informáticas	12	18	30
Probas de resposta curta	2	0	2

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

Metodoloxía docente

Descripción	
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudiante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a exercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información disponible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Debate	Charla aberta entre un grupo de estudiantes. Pode centrarse nun tema dos contidos da materia, na análise dun caso, no resultado dun proxecto, exercicio ou problema desenvolvido previamente nunha sesión maxistral...
Prácticas en aulas informáticas	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Prácticas en aulas informáticas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudio e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente no aula e nos horarios de tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de Faitic).

Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Debate	<p>Ao longo do curso exponerse preguntas ao alumnado que deberán responder adecuadamente xustificando razoadamente a resposta.</p> <p>Os resultados de aprendizaxe relacionados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preprocesso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso. Escolher a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto. Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio. Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escolher o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Exportar correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos. 	10	A1 A2 A4
Prácticas en aulas informáticas	<p>Valorarase o grao de consecución das prácticas así como a implicación do alumno á hora de obter o obxectivo das mesmas.</p> <p>Os resultados de aprendizaxe relacionados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preprocesso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso. Escolher a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto. Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio. Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escolher o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Exportar correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos. 	40	C19 C20 D11 D12

Probas de resposta curta	Realizaranse unha serie de preguntas de resposta curta para avaliar os resultados de aprendizaxe da materia.	50	C19 C20	D11 D12
--------------------------	--	----	------------	------------

Os resultados de aprendizaxe relacionados son:

Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preprocesso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.

Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.

Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.

Empregar e coñecer as diferencias entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D.

Escoller o modelo más adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)

Expor correctamente as condicións de contorno.

Interpretar os resultados obtidos.

Outros comentarios sobre a Avaliación

Para superar a materia será necesario obter unha puntuación mínima de 5 sobre 10 na cualificación final.

En convocatoria extraordinaria aplicaranse os mesmos criterios de avaliación que na convocatoria ordinaria.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da ETSI Minas, Docencia-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

<http://minasyenergia.uvigo.es/>

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 21 de decembro (convocatoria ordinaria) e o 18 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J.N. Reddy, **An Introduction to the Finite Element Method**,
Eugenio Oñate, **Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos**,

Bibliografía Complementaria

<http://www.salome-platform.org/>,

<http://www.code-aster.org/>,

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Xeotecnia**

Materia	Simulación Aplicada a Xeotecnia			
Código	V09M148V01302			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 3	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Arzúa Touriño, Javier			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	Partindo dunha forte base xeotécnica preténdese que os alumnos sexan capaces de expor, e implementar problemas, así como ser quen de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría que se caracteriza por unha complexa mestura da mecánica pura, a idiosincrasia dos materiais naturais e a determinación humana.			

Competencias**Código**

A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e se confrontar 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 estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construcción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construcción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
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 fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudo para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propóna en cada caso.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta componente de transferencia do coñecemento.

- D7 Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc
- D11 Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudio.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Ser capaz de pensar, sentar as bases e *implementar a resolución de problemas de enxeñaría *geotécnica a nivel práctico.	A1 A2 A3 A5
Desenvolver unha madurez científico técnica para ser capaces de ser rigorosos.	B1 B6 B7
Profundar en técnicas de análisis de estabilidade de escavacións subterráneas e noiros en roca mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos.	C1 C4 C19 C20
Ser capaces de defender por escrito e oralmente estudos específicos da mecánica de rocas relativos ao deseño e análise de estabilidade de escavacións en roca (mediante enfoques analíticos e numéricos, e outras técnicas *ad-*hoc).	D1 D4 D7 D11
Ser capaz de expor, e *implementar problemas, así como de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría onde se impón enfoque más *heurístico e menos *determinista á hora de enfocar modelos.Nova	A1 A2 A3 B1 B7 C1 C4 C19 C20 D1 D4 D11

Contidos

Tema	
1. INTRODUCCIÓN	CARA A UNHA METODOLOGIA DE DESEÑO EN MECÁNICA DE ROCAS: CUANTIFICANDO A INCERTEZA
2. REVISIÓN DO COMPORTAMENTO TENSO-*DEFORMACIONAL DE CHANS, ROCAS, DESCONTINUIDADES E MACIZOS ROCHOSOS	REPASO DE COMPORTAMENTO BASES DA ELASTICIDADE E O COMPORTAMENTO NON-ELÁSTICO DAS ROCAS CRITERIOS DE ROTURA E RESISTENCIA AO CÓRTE COMPORTAMENTO POST-ROTURA
3. MÉTODOS NUMÉRICOS APLICADOS NO ÁMBITO XEOTÉCNICO	MÉTODO DOS ELEMENTOS FINITOS MÉTODO DE DIFERENZAS FINITAS MÉTODO DE ELEMENTOS DE CONTORNO MÉTODO DE ELEMENTOS DISCRETOS ESQUEMAS TEMPORAIS DE RESOLUCIÓN: IMPLÍCITO E EXPLICITIO VALORACIÓN XERAL DO NUMÉRICOS COMO MÉTODO DE TRABALLO POR QUE, COMO E CANDO UTILIZAR NUMÉRICO EN XEOTECNIA
4. RECOMENDACIÓN XERAIS PARA As SIMULACIÓNS	HIPÓTESES BÁSICAS DE TRABALLO MODELOS SUPERFICIAIS: NOIROS E CIMENTACIÓN MODELOS SUBTERRÁNEOS: TÚNELES E MINAS SIMETRÍAS E CONDICIÓNIS INICIAIS DOMINIO E CONDICIÓNIS DE CONTORNO MALLADOS E ANCHOS DE MALLA SAÍDAS DOS PROGRAMAS. SELECCIÓN DA INFORMACIÓN OBTENCIÓN DE COEFICIENTES DE SEGURIDADE CON NUMÉRICO

5. REVISIÓN DOS CÓDIGOS MÁS UTILIZADOS	CÓDIGOS DE ELEMENTOS DE CONTORNO: EXAMINE-2D E 3D CÓDIGOS DE DIFERENZAS FINITAS: FLAC CÓDIGOS DE ELEMENTOS FINITOS: PHASE-2D CÓDIGOS DE ELEMENTOS DISCRETOS: UDEC OUTROS CÓDIGOS AVANZADOS (PFC E FEM-DEM)
6. EXEMPLOS DE APLICACIÓN E COMPARACIÓN CON MÉTODOS ANALÍTICOS	ANÁLISE DE DISEÑO DUNHA MINA SUBTERRÁNEA DE CÁMARAS E PILARES CON EXAMINE ANÁLISE DE ESTABILIDADE DUN NOIRO CON PHASES COMPROBACIÓN DO SOSTEMENTO DUN TÚNEL CON PHASES

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	8	8	16
Prácticas en aulas informáticas	14	10	24
Presentacións/exposicións	2	2	4
Probas de tipo test	1	15	16
Informe de prácticas	3	10	13
Observación sistemática	0	2	2

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

Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Exposición dos contidos básicos. Facer pensar sobre datos e modelos, condicións de contorno e iniciais, por que simulamos e a que preguntas queremos responder.
Prácticas en aulas informáticas	Presentación de casos prácticos, inicialmente sinxelos, e cada vez más reais e más casos prácticos reais, porque a teoría non é senón a concreción da práctica e a práctica a extensión da teoría á realidade técnico-socio-económica. Resolución exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudiante.
Presentacións/exposicións	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentais desenvolvidas en aulas de informática.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudio e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de *Faitic).
Prácticas en aulas informáticas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudio e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de *Faitic).
Presentacións/exposicións	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudio e/ou temas vinculados coa materia, proporcionándolle orientación, apoio e motivación no proceso de aprendizaxe. Esta actividade pode desenvolverse de forma presencial (directamente na aula e nos horarios de *tutorías de despacho) ou de forma non presencial (a través do correo electrónico ou de *Faitic).

Avaluación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de tipo test	Test con cuestións sinxelas xeneralistas para avaliar a compresión de aspectos xenéricos.	55	B1 C1 B6 C4 B7 C19 C20
	Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.		
	Avaliase a madurez es acomptencias transversais.		

Informe de prácticas	Comentario duna rtigo sobre filosofía da simulación no eido da xeotecnia, donde traballase con materiais naturais de comportamento non sempr ben coñecido.	35	A1 A2 A3 A5	C1 C4 C19 C20	D1 D4 D7 D11
	Informes de tres casos prácticos similares a reais simulados con programas *ad-*hoc na aula de informática.				
	Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.				
Observación sistemática	Asistencia a clase, actitude e posible presentación dun traballo adicional donde se avalien competencias transversais: orol da simulación. Vendemos figuras de colores ou coñecemento ?	10	B1 B6 B7	D1 D4 D7	
	Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.				D11

Outros comentarios sobre a Avaliación

En segunda convocatoria realizarase un exame tipo test extenso.

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, as probas serán o 15 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 28 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Recoméndase consultar a páxina web do centro por si se producen modificacóns.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Ramirez-Oyanguren P., Alejano L., **Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes**, Internet-upm, 2007

Bibliografía Complementaria

Rocscience Inc., **tutorial Phase2D**, 2017

Rocscience, **tutorial Examine2D**,

Varios, **International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences**,

Arzúa, J., Alejano, L. y Pérez-Ret, I., **Problemas de mecánica de rocas: Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes**, 1, Bubok Publishing, 2015

ITASCA, **tutorial FLAC**,

ITASCA, **tutorial UDEC**,

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Máster/V09M148V01401

Túneles e Infraestruturas Subterráneas/V09M148V01307

Materias que se recomienda cursar simultaneamente

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Deseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Explotación Sostible de Recursos Mineiros/V09M148V01102

Enxeñaría de Taludes/V09M148V01108

Outros comentarios

I keep six honest serving men,
(They taught me all I knew);
Their names are
What and Why and When,
And How and Where and Who.

DATOS IDENTIFICATIVOS

Simulación Aplicada a Procesos Químicos

Materia	Simulación Aplicada a Procesos Químicos			
Código	V09M148V01303			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 3	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Canosa Saa, Jose Manuel			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	jcanosa@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	A asignatura está orientada ao deseño e estudo e simulación das plantas da industria de procesos químicos: farmacéutica, petroquímica, carboquímica, produtos intermedios, etc.			

Competencias

Código

A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudio.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C7	Competencia Específica CE7. Capacidad para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidad 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.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudio para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propóna en cada caso.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D12	Competencia Transversal CT12. 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 contornos novos e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Dominar a terminología específica da simulación de procesos.	B7 D6
Dominar os conceptos de separación por transferencia de materia e de ingeniería das reaccións químicas	C19 C20
Identificar os procesos e as técnicas de captura e almacenamiento de CO ₂ .	C19 C20

Identificar os procesos e operacións implicados en carboquímica e petroquímica. Estudo de exemplos prácticos de simulación de procesos químicas.	A1 A2 C7 C19 C20 D1 D6 D12
--	---

Contidos

Tema

TEMA 1. Introdución ao Deseño de Procesos Químicos

- Fundamentos da simulación de procesos químicos.
- Conceptos básicos.
- Análise de variables e de sistemas.
- Definición do diagrama de fluxo.
- Fundamentos da Simulación.
- Modelos de simulación.
- Mezcladores e divisores de correntes.
- Elementos impulsores de fluidos. Válvulas e tuberías.
- Equipos para o intercambio de calor.
- Exemplos: Simulación de bombas de calor

TEMA 2. Operacións de Transferencia de materia. - Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado e de coeficientes de actividad.

- etapas de equilibrio.
- Simulación das operacións de destilación súbita, rectificación, extracción e absorción.
- Variables de deseño.
- Dimensionamiento de equipos para as operacións de separación.
- Exemplos: Simulación de operacións de separación.

TEMA 3. Reactores químicos

- Introdución: Cinética Química.
- Clasificación de reactores químicos.
- Reactor de equilibrio, Reactor CSTR, Reactor PFR.
- Reactores en serie.
- Reactores con recirculación
- Variables de deseño de reactores
- Exemplos: Simulación de reactores químicos.

PRÁCTICAS

- Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aprovechamento do petróleo.
- Simulación de procesos carboquímicos: gasificación do carbón, hidrogenación e pirogenación.
- Simulación do proceso de captura de CO₂.
- Análise do comportamento de plantas químicas.
- Optimización de procesos químicos.
- Exemplos prácticos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	8	15	23
Prácticas en aulas informáticas	16	22	38
Titoría en grupo	3	0	3
Probas de tipo test	1	0	1
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	2	8	10

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

Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudiante.
Prácticas en aulas informáticas	Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas, adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Desenvólvense en espazos especiais con equipamiento especializado (aulas informáticas).

Titoría en grupo	Entrevistas que o alumno mantén co profesorado da asignatura para asesoramiento/desenvolvemento de actividades da asignatura e do proceso de aprendizaxe.
------------------	---

Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Prácticas en aulas informáticas	Orientarase ao alumno na adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudio. Realizarase un seguimiento do progreso do alumno.
Titoría en grupo	Realizaranse reunións cos alumno en pequeno grupo para a análise, asesoramiento e desenvolvemento das actividades da asignatura.

Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de tipo test	Probas para avaliação das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta con elección múltiple. Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades. se evaluarán os seguintes resultados de aprendizaxe: conceptos de separación por transferencia de materia, ingeniería das reaccións químicas e os procesos e as técnicas de captura e almacenamento de CO ₂ .	50	B7 C7 C19 C20
Probas prácticas, de execución de tarefas reais e/ou simuladas.	Probas para a avaliação que inclúen actividades, problemas ou exercicios prácticos a resolver. Os alumnos deben dar resposta á actividade suscitada, aplicando os coñecementos teóricos e prácticos da asignatura. se evaluarán todos os resultados de aprendizaxe sinalados para esta materia.	50 A1 A2	B7 D1 A2 D6 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

As datas de avaliação para o curso académico 2017 - 2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudios/mestrado-en-em/planificacion-academica>

Segundo o calendario aprobado en xunta de centro, serán o 18 de decembro (convocatoria ordinaria) e o 14 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

- A. J. Gutierrez, **Diseño de Procesos en Ingeniería Química**, Reverté,
 A. P. Guerra,, **Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos**, Síntesis,
 Robin Smith, **Chemical process design and integration**, John Wiley & Sons. 2º Ed.,
 Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, **Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo**, Pearson Educación,

Bibliografía Complementaria

- W. D. Seider, **Product and Process Design Principles**, John Wiley & Sons,
 Turton, R., **Analysis, synthesis and design of chemical processes**, Prentice-Hall,
 P. Ollero de castro, **Instrumentación y control en plantas químicas**, Síntesis,
 Ramos Carpio, M. A., **Refino de petróleo, gas natural y petroquímica**,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Xestión Integral de Industrias Mineiras**

Materia	Xestión Integral de Industrias Mineiras			
Código	V09M148V01304			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente Organización de empresas e márketin			
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Mandado Vazquez, Alfonso Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	Lexislación de minas, medio ambiente e seguridade. Xestión de activos empresariais e análises de investimento			

Competencias**Código**

A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se confrontar 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.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construcción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B2	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 más 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
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
B4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
B6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.
C21	Competencia Específica CA3. Coñecemento adecuado de avaliación de proxectos e análises de risco. Dirección, organización e mantemento. Economía e xestión de empresas. Calidade. Lexislación do medio natural. Xestión do coñecemento.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta componente de transferencia do coñecemento.
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.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia

Resultados de
Formación e
Aprendizaxe

Coñecer o ciclo de vida das actividades mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso.

A3
B2
B4
B6
C21
D4
D5

Coñecer as principais políticas que se deben empregar na renovación dos equipos para que estean en perfectas condicións.

A3
B1
B2
B5
B6
D5
D10

Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principio.

A3
B1
B3
B4
D5
D6
D10

Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade mineira e coñecer todos os trámites legais neste campo.

A3
B3
B4
B6
C21
D5
D8
D10

Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación mineira.

A3
B3
B4
C21
D5
D6
D10

Contidos

Tema

Lexislación básica aplicada á *minería	Lei e Regulamento de Minas. Lexislación de avaliación ambiental.
Xestión de activos empresariais	Ciclo de vida Tipos de activos Depreciación Vida útil / vida económica Políticas de renovación de equipos

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	28.5	27.5	56
Resolución de problemas	16	20	36
Traballo tutelado	3.5	32.5	36
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	3.5	12.5	16
Estudo de casos/análisis de situacións	1	5	6

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

Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Lección de aula clásica. Farase fincapé nas competencias transversais correspondentes á sustentabilidade ambiental das actividades desenvolvidas
Resolución de problemas	Resolución de problemas na aula
Traballo tutelado	Traballos individuais ou en grupo

Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Traballo tutelado	Os alumnos presentarán as dúbidas sobre os exercicios e traballos realizados

Avaliación		Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Teórico-práctico: Coñecer o ciclo de vida das actividades *mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso.. Coñecer as principais políticas que se deben empregar na renovación dos equipos para que estean en perfectas condicións. Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso *mineiro desde principioo. Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade *mineira e coñecer todos os trámites legais neste campo. Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación *mineira.	80	A3 B1 B2 B3 B4 B5 B6	C21 D4 D5 D6 D8 D10
Estudo de casos/análisis de situacións	Resolución de casos prácticos no exame. Resultados de aprendizaxe: Coñecer o ciclo de vida das actividades mineiras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso. Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso mineiro desde o principio.	20	A3 B4	D4 D8

Outros comentarios sobre a Avaliación

As datas de avaliação para o curso académico 2016-2017 poden consultarse na páxina web da *ETSI Minas, Planificación académica-Exames-Máster Enxeñaría de Minas

17/01/2018 16*h *M-107

02/07/2018 16*h *M-106

Os exames ordinarios e extraordinarios valoraranse co mesmo criterio

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

BOE, Ley 22/1973 de Minas, BOE,

BOE, Real Decreto 2857/1978. Reglamento Genral para el Régimen de la Minería, BOE,

BOE, Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental, BOE,

BOE, Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y RD 1389/1997 sobre Minería, BOE,

BOE, RD 863/1985. Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e ITC que lo desarrollan, BOE,

Ingeniería de Mantenimiento. Técnicas y métodos de aplicación a la operativa de los equipos, AENOR Ediciones,

Kelly, A.; Harris, M.J., Gestión del Mantenimiento Industrial, Fundación Repsol Publicaciones,

BOE, Norma UNE-EN 13306: Terminología del mantenimiento.Norma UNE-EN 13460: Mantenimiento.

Documentos para el mantenimiento. Norma UNE-EN 13269: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mant,

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS

Simulación Aplicada a Mecánica de Fluídos

Materia	Simulación Aplicada a Mecánica de Fluídos			
Código	V09M148V01305			
Titulación	Máster Universitario en Enxearía de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 3	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxearía mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web	http://emortega.webs.uvigo.es/			
Descripción xeral	Esta materia preséntase como unha introdución á dinámica de fluídos computacional que, partindo dun coñecemento das ecuacións de conservación dos fluídos (xa adquirido polos alumnos en materias previas) permita ao alumno realizar simulacións sinxelas que involucren a un fluído como medio de traballo.			

Competencias

Código

A1	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxearía, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidad para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxearía, 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 Enxearía 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.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudio para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propóna en cada caso.
D2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir 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.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudio.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluídos: Técnicas *CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros.	A1 A2 B7 C19 C20 D1 D2

Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional.	A1 A2 B7 C19 C20 D1 D2 D11
--	---

Contidos

Tema

1. Introducción á dinámica de fluídos computacional. Ecuacións e modelos.	1.1 Ecuacións xerais do movemento de fluídos. 1.1.a Notación integral 1.1.*b Notación diferencial 1.1.*c Notación compacta 1.2 Números adimensionais relevantes en mecánica de fluídos 1.2.a Exemplos de modelos límite 1.3 Particularidades dos fluxos: Capas límite
2. Fluxos *turbulentos	2.1 Introducción 2.2 Escala de *Kolmogorov 2.3 Inviabilidade da simulación numérica directa 2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos *RANS: - Medias de *Reynolds e de *Favre - Ecuacións *promediadas. Esforzos aparentes de *Reynolds. Problema do peche - Hipótese de *Boussinesq: modelos *algebraicos, dunha ecuación e de dúas ecuacións - Leis de parede. Modelos de alto e baixo número de *Reynolds - Modelos de transporte de esforzos aparentes de *Reynolds 2.4.*b Modelos LLES
3. Métodos específicos de resolución das ecuacións de *Navier-*Stokes.	3.1 *Discretización das ecuacións de fluídos. 3.1.a *Discretización do dominio computacional 3.1.*b Ecuacións *discretizadas en *FVM 3.1.*c *Discretización das condicións de contorno 3.1.d Tratamento das capas límite 3.2 Fluxos *incompresibles. Ecuación de presión 3.2.a Métodos de *compresibilidad artificial 3.2.*b Axustes presión-velocidade
4. Introducción ao uso de distintos software (*Comsol e *OpenFoam*) de simulación numérica de fluídos. Prácticas en aula *informática	4.1 Fluxo ao redor dun chanzo. Fluxo *laminar e fluxo *turbulento 4.2 Forzas *aerodinámicas sobre corpos. Exemplo de cálculo da rúa de Kármán tras un cilindro de sección circular 4.3 Exemplo do fluxo no interior dunha cavidade 4.4 Exemplo dun dispositivo mesturador de correntes 4.5 Proporánse exercicios de simulación numérica para ser resoltos de forma más independente polos alumnos. Se o ritmo de clase permítelo presentaranse simulacións adicionais

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección magistral	12	27.5	39.5
Resolución de problemas	4	14	18
Prácticas en aulas informáticas	8	5	13
Probas de tipo test	1.5	0	1.5
Estudo de casos/análisis de situacións	3	0	3

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

Metodoloxía docente	
	Descripción
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudiante.
Resolución de problemas	Actividade na que se formulan problema e/ou exercicios relacionados coa materia. O alumno debe desenvolver as solucións adecuadas ou correctas mediante a *ejercitación de rutinas, a aplicación de fórmulas ou *algoritmos, a aplicación de procedementos de transformación da información disponible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Prácticas en aulas informáticas	Actividades de aplicación de coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e *procedimentales relacionadas coa materia obxecto de estudo, que se realizan en aulas de informática.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistrais, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorias da materia
Resolución de problemas	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistrais, así como nas prácticas informáticas Así mismo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorias da materia
Prácticas en aulas informáticas	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistrais, así como nas prácticas informáticas Así mismo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorias da materia

Avaliación			
	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de tipo test	Probas para avaliación das competencias adquiridas que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...). Os alumnos seleccionan unha resposta entre un número limitado de posibilidades. Estas probas avalían o resultado de aprendizaxe seguinte: "Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Fluídos: Técnicas *CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros"	50	B7 C19 D1 C20
Estudo de casos/análisis de situacións	Proba en que se expón unha situación ou problemática xa dada ou que pode darse, partindo dos diferentes factores involucrados, a análise dos antecedentes, condicións, da situación, etc. Esta proba avalía o resultado de aprendizaxe seguinte: "Saber analizar sistemas no que o fluido sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional."	50	A1 A2 C19 D1 D2 D11

Outros comentarios sobre a Avaliación	
Exame Final: Ponderación do 70% da nota final da materia. Poderase levar a cabo a cabo un test de avaliación dos coñecementos expostos nas sesións maxistrais e poderanse expor así mesmo problemas ou Estudos de casos a resolver. Será necesario obter unha nota mínima (de 2.5 sobre 10) en cada parte do exame (test e resolución de problemas/estudo de casos) para poder facer media.	

Avaliación continua: *Ponderación do 30% sobre a nota final da materia. Ilevará a cabo un test e/ou exercicio. Valorásense os exercicios de simulación numérica realizados durante as prácticas do curso.
A metodoloxía das probas da segunda convocatoria serán do mesmo tipo que das da primeira convocatoria

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

BLAZEK, J., **Computational Fluid Dynamics: Principles and Applications**, Elsevier,
BARRERO & PÉREZ-SABORID, **Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos**, Mc Graw Hill,
CRESPO, A., **Mecánica de fluidos**, Ed. Thomson,

Bibliografía Complementaria

SCHLICHTING, H, **Teoría de la capa límite**, Ediciones Urmo,
WILCOX, **Turbulence Modeling**, DCW Industries,
Davidson, P. A, **Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers**, Oxford Univ. Press,
FERZIGER, J., MILOVAN, P., **Computational Methods for fluid Dynamics**, 2ª edición, Springer,
CHUNG, **Computational fluid Dynamics**, Cambridge University Press,
HOMSY et al., **Mecánica de Fluidos Multimedia**, Cambridge University Press,
COMSOL Multiphysics®, **Comsol Multiphysics User Guide**, COMSOL AB.,
<http://www.comsol.com/>,
www.openfoam.com/,
Greenshields, C. J., **OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide**, OpenFOAM Foundation Ltd.,

Recomendacións

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

Materias que se recomenda ter cursado previamente

Matemáticas Avanzadas/V09M148V01205

Outros comentarios

Dedicar o tempo indicado de traballo persoal asignado, así como recorrer a *tutorías persoais co profesor para resolver as posibles dúbidas que xurdan durante o traballo persoal do alumno.

Recoméndase un seguimento total da materia así como unha actitude activa nas clases.

DATOS IDENTIFICATIVOS

Xestión de Recursos Enerxéticos

Materia	Xestión de Recursos Enerxéticos			
Código	V09M148V01306			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría eléctrica Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Cidrás Pidre, Jose Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es jcidras@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	Nesta materia exponse que o alumno sexa capaz de analizar e resolver aqueles problemas relacionados coa xestión da enerxía, tanto desde un punto de vista técnico como ambiental e económico.			

Competencias

Código

A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudiantes saibam comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.
C3	Competencia Específica CE3. Capacidad para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudio para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propoña en cada caso.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Competencia Transversal CT9. Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D12	Competencia Transversal CT12. 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 de aprendizaxe

Resultados previstos na materia

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para fazer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización dos devanditos sectores.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Comprender os aspectos de racionalización, optimización e #ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12
Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime *estacionario.	A2 A4 A5 B7 C3 D1 D6 D7 D8 D9 D10 D12

Contidos

Tema

COMBUSTIBLES

Características
Límite de Inflamabilidade
Temperatura de Inflamación e Ignición
Intercambiabilidade de Gases

INSTALACIONES DE GAS	REAL DECRETO 919/2006 (Regulamento técnico de distribución e utilización de combustibles gaseosos e as súas instruccións técnicas complementarias) Normas UNE de referencia Normativa de empresas subministradoras Subministracións de GLP Instalacións receptoras de gas Instalacións con depósitos fixos
Operación do sistema eléctrico. Mercado eléctrico.	Axentes do mercado eléctrico. Funcionamento do mercado. Facturación.
Análise de sistemas eléctricos de potencia	Modelado de sistemas eléctricos Análises en réxime estacionario
Introdución ás enerxías renovables	Fontes de enerxías eléctrica e térmica de enerxía renovable
Eficiencia enerxética nos sistemas eléctricos	Eficiencia enerxética nos consumos, no transporte e na xeración eléctrica: Indicadores. Elementos de regulación.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	24	34
Resolución de problemas	11	22	33
Estudo de casos/análises de situacóns	10	22	32
Sáidas de estudio/prácticas de campo	2	0	2
Prácticas en aulas informáticas	15	30	45
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	4	0	4

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

Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	O profesor exporá na clase o contido da materia.
Resolución de problemas	O profesor proporá casos prácticos que se resolverán na aula.
Estudo de casos/análises de situacóns	O profesor proporá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, polo menos en parte, polo alumno.
Sáidas de estudio/prácticas de campo	Visita a instalacións relacionadas con enerxías eléctricas e térmicas.
Prácticas en aulas informáticas	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requieren soporte informático, que requieren procura de información, uso de programas de cálculo.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Prácticas en aulas informáticas	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Estudo de casos/análises de situacóns	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Resolución de problemas	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.
Sáidas de estudio/prácticas de campo	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.

Avaluación

Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Estudo de casos/análises de situacións	<p>Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesor.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía disponibles para fazer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles disponibles. 3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización dos devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario. 	15	A2 B7 C3 A4 A5
Prácticas en aulas informáticas	<p>Asistencia ás prácticas e presentación das memorias das mesmas. Para superar esta parte é necesario asistir polo menos ao 75% das horas asignadas, en caso contrario, o alumno realizará unha proba desta parte da materia.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía disponibles para fazer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles disponibles. 3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización dos devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario. 	15	A5 B7 C3
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	<p>O exame consistirá na resolución de casos prácticos e desenvolvemento de cuestións teóricas. Deberase alcanzar unha nota superior ao 30% da cualificación máxima nesta proba.</p> <p>RESULTADOS DE APRENDIZAXE:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía disponibles para fazer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen. 2) Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles disponibles. 3) Coñecer os aspectos técnicos e económicos asociados á xestión das chamadas industrias de rede; a electricidade e o gas natural, no marco da liberalización dos devanditos sectores. 4) Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos. 5) Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime estacionario. 	70	A2 B7 C3 D1 A4 D6 D7 D8 D9 D10 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Planificación académica-Exames

Primeira edición: 8 Xaneiro. M-107-16:00h

Segunda edición: 21 Xuño. M-106.16:00h

Condicións para a Avaliación da segunda edición: As mesmas que na primeira edición. Para as Prácticas de laboratorio (15%) manterase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado, neste caso terá que realizar a proba. Para o Caso práctico (15%) conservarase a calificación da primeira edición agas que o alumno non fora avaliado ou queira repetir

a proba.

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Antonio Gómez Expósito (coord), **Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica**,

Fermín Barrero, **Sistemas de Energía Eléctrica**,

Villarrubia Lopez, Miguel, **INGENIERÍA DE LA ENERGÍA EOLICA**,

CENSOLAR, **La Energía Solar: Aplicaciones prácticas**, Progensa,

J.A. de Andrés y R. Pommatta, **Instalaciones de combustibles gaseosos**, 1^a, AMV Ediciones, 1997

Emilio Guerra Chavarino y Emilio Guerra Soriano, **Manual Práctico de Instalaciones de Depósitos Fijos de GLP**, 1^a Ed.,

El Instalador, 1997

Recomendacóns

DATOS IDENTIFICATIVOS

Túneles e Infraestruturas Subterráneas

Materia	Túneles e Infraestruturas Subterráneas			
Código	V09M148V01307			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 6	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	García Menéndez, Julio Francisco			
Profesorado	García Menéndez, Julio Francisco			
Correo-e	jgarcia@cippinternacional.com			
Web				
Descripción xeral	O obxectivo fundamental desta materia é que o alumnado alcance os coñecementos específicos necesarios sobre túneles e infraestruturas subterráneas en xeral, de maneira que poida afrontar o seu futuro profesional dentro deste ámbito con garantías de éxito. A materia apóiasi fortemente sobre coñecementos adquiridos previamente noutras materias da carreira, o que lle confire un carácter integrador, dando ao alumnado unha visión global e moi enriquecedora dos seus estudos. Desde esta perspectiva subxace outro obxectivo máis xeral: o que o alumnado sexa capaz de interrelacionar os seus coñecementos para aplicalos convencionalmente con coherencia na consecución dun fin			

Competencias

Código

A1	Posuér e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudiantes saibam comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B2	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 más 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
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
C4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construcción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).
C7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.
C13	Competencia Específica CE13. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
C16	Competencia Específica CE16. Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudio para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propóna en cada caso.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudio.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnlóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudio.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos	A4 A5 B3 C4 C13 D1
Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas	B2 C4 C13 C16 D1 D5 D11
Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores	A2 C4 C16 D11
Avaliar os problemas derivados da *sobreexcavación en túneles e *implementar medidas de control	A1 A4 A5 C16 D11
Identificar as particularidades de deseño do sostento en condicións difíciles	A1 C16 D5 D11
Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles	A1 A2 A4 A5 B2 C6 C7 C16 D6

Contidos

Tema

INTRODUCCIÓN

ESCAVACIÓN SUBTERRÁNEA. OPERACIÓN

OPERACIÓN MANUAL
MAQUINARIA CONVENCIONAL
*MINADOR
*TBM

TIPOLOXÍA DE OBRAS

POZOS E GALERÍAS
*RAISE *BORING
TÚNELES *FEROVIARIOS
TÚNELES *CARRETEROS
METRO

MICROTUNELACIÓN

OTRAS ACTUACIÓNS

INSTRUMENTACIÓN
DRENAXE
IMPERMEABILIZACIÓN
REVESTIMENTO
Etc.

PREPARACIÓN DE OFERTAS

SUPOSTOS PRÁCTICOS

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	10	0	10
Presentaciós/exposiciós	6	0	6
Prácticas en aulas informáticas	12	0	12
Saídas de estudo/prácticas de campo	4	0	4
Traballo tutelado	0	100	100

Lección maxistral	16	0	16
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	1	0	1
Estudo de casos/análisis de situacións	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descripción
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudiante
Presentacións/exposición	Exposición por parte do alumnado ante o docente e/ou un grupo de estudiantes dun tema sobre s contidos da materia ou dos resultados dun traballo, exercicio, proxecto
Prácticas en aulas informáticas	Traballarase con programas informáticos para a resolución de problemas e exercicios
Saídas de estudio/prácticas de campo	Farase un esforzo por realizar polo menos unha saída a un túnel en execución
Traballo tutelado	Trátase do traballo que o alumno realizará de forma autónoma, do cal se realizará a tutela precisa a requerimento do alumno.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices prácticas, aplicando metodoloxías que favorezan a aprendizaxe activa na aula

Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudiante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Resolución de problemas	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudiante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Traballo tutelado	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudiante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,

Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Realizaranse 4 cuestións en exame escrito, nas que se valorará, nas respuestas ás preguntas expostas, o coñecemento demostrado e a exactitude e rigor técnico da súa redacción e presentación. Resultados de avaliación: Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos. Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas. Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores. Avaliar os problemas derivados da *sobreexcavación en túneles e *implementar medidas de control. Identificar as particularidades de deseño do sostento en condicións difíciles. Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles.	60	A1 B2 C4 D1 A2 B3 C6 D5 A4 C7 D6 A5 C13 D11 C16
Estudo de casos/análisis de situacións	Explorase un suposto práctico para a súa análise, no que se valorará, nas respuestas aos casos e análises de situacións expostos, o coñecemento demostrado e a *exactitud e rigor técnico dos cálculos realizados, así como da súa redacción e presentación. Resultados de avaliación: Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas. Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores. Identificar as particularidades de deseño do sostento en condicións difíciles.	40	A1 B2 C4 D1 A2 B3 C6 D5 A4 C7 D6 A5 C13 D11 C16

Outros comentarios sobre a Avaliación

A avaliación da segunda convocatoria seguirá os mesmos criterios aplicados que na primeira convocatoria.

As datas de avaliación para o curso académico 2017-2018 poden consultarse na páxina web da E. -I. Minas y Energia

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/estudios/mestrado-en-em>

De acordo co calendario aprobado pola xunta de centro, serán o 19 de xaneiro (convocatoria ordinaria) e o 6 de xuño (convocatoria extraordinaria).

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

LUREANO CORNEJO ALVAREZ, **EXCAVACIÓN MECÁNICA DE TÚNELES**, LUREANO CORNEJO ALVAREZ, 1998

Bibliografía Complementaria

CARLOS LOPEZ JIMENO, **MANUAL DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS**, 3, 2000

VARIOS AUTORES, **INGEO TÚNELES**, politécnica de madrid,

Recomendacións

Materias que se recomienda ter cursado previamente

Deseño e Execución de Obras Subterráneas/V09M148V01105

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

Enxeñaría de Minerais e Materiais/V09M148V01201

Enxeñaría de Taludes/V09M148V01108

DATOS IDENTIFICATIVOS**Traballo Fin de Máster**

Materia	Traballo Fin de Máster			
Código	V09M148V01401			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS 18	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Profesorado	Alonso Prieto, Elena Mercedes			
Correo-e	ealonso@uvigo.es			
Web	http://Plataforma TEM@			
Descripción xeral	O obxectivo desta materia é que os estudiantes sexan capaces de elaborar e defender, de forma individual, un traballo consistente nun proxecto integral do ámbito da enxeñaría de minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinos previos da titulación.			

Competencias**Código**

A1	Posuér e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrentar 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.
A4	Que os estudiantes saibam comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
B1	Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a reciclaxe continua de coñecementos e o exercicio das funcións profesionais de asesoría, análise, deseño, cálculo, proxecto, planificación, dirección, xestión, construcción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade
B2	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 más 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
B3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas
B4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma
B5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito
C18	Competencia Específica CE18. Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxeñaría de Minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudio para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propóna en cada caso.
D2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir 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.
D3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación máis avanzada, así como os fundamentos más relevantes sobre os que se sustentan.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta componente de transferencia do coñecemento.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudio.

D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacións diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Competencia Transversal CT9. Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxeñaría e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.
D11	Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnolóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
D12	Competencia Transversal CT12. 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 de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario.	A1 A4 A5 B5 C18 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D10
Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción más ampla	A2 A3 B1 B2 D1 D9 D11 D12
Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusóns, a públicos especializados e non especializados no ámbito da Enxeñaría de Minas.	A4 D3
Coñecer e aplicar a lexislación correspondente no ámbito no que se desenvolve o Traballo Fin de Máster e manexar os regulamentos e normativa de obrigado cumprimento.	B3 B4 D5 D8 D10
Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico.	A4 D3

Contidos

Tema

Cada curso académico ofertarase unha relación de temas sobre os que podería versar o Traballo Fin de Máster, cada un dos cales contará cun tutor que se encargará de orientar ao estudiante na elaboración do traballo, a redacción do documento final e a preparación da exposición pública do traballo realizado.

O documento final onde se plasmará o traballo realizado deberá conter, polo menos: (i) obxectivos do traballo, (ii) metodoloxía/s empregadas, (iii) resultados obtidos, (iv) lexislación aplicable no seu caso, (v) impacto ambiental no seu caso, (vi) orzamento no seu caso, (vii) conclusións e (viii) bibliografía.

O desenvolvemento da materia contempla a asistencia presencial a 4 horas de sesión maxistral, onde se proporcionarán as pautas de carácter xeral en relación a: (i) planificación do traballo a desenvolver (tempos, obxectivos, metodoloxías), (ii) redacción de textos de carácter científico/tecnolóxico, informes técnicos, etc... e (iii) preparación da exposición pública.

O resto da presencialidade desta materia estará condicionada polo tipo de traballo a realizar, basicamente pola necesidade de realizar ensaios ou probas en laboratorios. Noutros casos a presencialidade quedaría limitada á relativa ás accións de titorización de carácter presencial.

Finalmente, sinalar que, en relación ás competencias específicas, traballaranse as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolva o Traballo Fin de Máster.

Planificación	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentacións/exposicións	2	0	2
Lección maxistral	4	0	4
Traballo tutelado	10	434	444

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

Metodoloxía docente	Descripción
Presentacións/exposicións	Exposición por parte do alumnado ante un tribunal dun tema sobre contidos da materia ou resultados dun traballo ou proxecto realizado de forma individual.
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudio, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudiante.
Traballo tutelado	O estudiante, de maneira individual, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc...

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descripción
Traballo tutelado	As dúbdidas e cuestións suscitadas polos estudiantes en relación ao desenvolvemento da materia e a aplicación do Regulamento de elaboración, defensa e avaliación do TFM serán atendidas pola persoa coordinadora da materia. As dúbdidas e cuestións específicas relativas á temática do TFM serán atendidas polas persoas titoras do TFM.
Lección maxistral	No calendario de desenvolvemento do TFM contémplase a realización de dúas sesións presenciais: (i) unha sesión informativa sobre cuestións relativas á implementación do Regulamento de elaboración, defensa e avaliación do TFM e (ii) sesión formativa sobre redacción de textos técnicos/científicos e preparación de material para a exposición dun traballo técnico/científico. As dúbdidas e cuestións relativas a estas sesións serán atendidas nas propias sesións e en horario de tutorías pola persoa coordinadora da materia TFM.

Avaliación		Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Presentacións/exposicións	O tribunal de avaliación valorará o traballo e a súa exposición e defensa. Os resultados do aprendizaxe que se avalían son: (i) Comunicar de forma precisa e sen ambigüidades, tanto de forma escrita como oral, coñecementos, procedementos, argumentos, resultados, ideas e conclusións, a públicos especializados e non especializados no ámbito da Enxeñaría de Minas e (ii) Redactar correctamente un documento de carácter técnico e/ou científico.		70	A4 C18 D3 D7
Traballo tutelado	O tutor do traballo elaborará un informe de valoración do mesmo. Os resultados do aprendizaxe que se avalían son: (i) Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario, (ii) Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentais e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción más ampla e (iii) Coñecer e aplicar a lexislación correspondente no ámbito no que se desenvolve o Traballo Fin de Máster e manexar os regulamentos e normativa de obrigado cumprimento.	30	A1 B1 A2 B2 A3 B3 A5 B5	D1 D2 D4 D5 D6 D8 D9 D10 D11 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

A calificación final será realizada polo tribunal avaliador e empregarase a rúbrica en base ao establecido no Regulamento de elaboración, tramitación, defensa e exposición do Traballo Fin de Máster da titulación.

A regulación relativa ao desenvolvemento, elaboración, asignación de tutores, tramitación, exposición e defensa, avaliación e calificación é a contemplada no Regulamento de elaboración, tramitación, defensa e exposición do Traballo Fin de Máster da titulación, disponible na páxina Web do centro

<http://minasyenergia.uvigo.es/>

A datas da exposición pública do Traballo Fin de Máster serán os días 14 e 15 de xunio de 2018 (primeira edición) e 18 de xullo de 2018 (segunda edición). Si é necesario (polo número de estudiantes), habilitarase un segundo día para a exposición na segunda edición.

Toda a información e datas relativas ao prodedemento administrativo previo á exposición pública serán comunicadas a través da plataforma de teledocencia

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS

Automática

Materia	Automática			
Código	V09M148V01402			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS 3	Sinale OB	Curso 2	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinador/a	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Profesorado	Armesto Quiroga, José Ignacio			
Correo-e	armesto@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral	Nesta materia preséntanse conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais destes o autómata programable e a regulación PID.			

Competencias

Código

A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A4	Que os estudiantes saibam comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C8	Competencia Específica CE8. Coñecemento de sistemas de control e automatismos.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvimento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D12	Competencia Transversal CT12. 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 contornos novos e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial	A5 C8
Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, cómo funcionan e cómo se dimensionan.	A2 A4 A5 C8 D12
Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.	A2 A5 C8 D5 D12

Contidos

Tema

1.- Introducción aos sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle abierto e bucle pechado. Bucle típico de control. Nomenclatura e definicións.
2.- Equipos para a automatización industrial.	Exemplos e tipos de sistemas de automatización industrial. Sistemas de control numérico. Autómatas programables. Computadores industriais. Controladores de procesos continuos. Robots industriais. Sistemas de manipulación de elementos.

3.- Programación de autómatas.	Elementos do autómata programable. Ciclo de funcionamento. Direccionamiento e acceso a periferia. Instruccións, variables e operandos. Programación lineal e estruturada. Variables binarias. Entradas, saídas e memoria. Linguaxes de programación do estándar IEC 61131-3
4.- Modelado e análise de sistemas.	Modelado de sistemas continuos. Transformada de Laplace. Estabilidade. Resposta transitoria e permanente de sistemas de primeiro e segundo orde.
5.- Reguladores e axuste de parámetros.	Accións básicas de control. Efectos proporcional, integral e derivativo. Regulador PID. Métodos empíricos de sintonía de reguladores PID.
6.- Deseño e implantación de sistemas de automatización industrial.	Introdución. Arquitectura de sistemas de automatización. Deseño dos cadros de control e manobra. Electrificación: cableado clásico, sistemas precableados, entradas/saídas distribuídas. Proxectos de sistemas de automatización.
P1.- Introducción a STEP7.	Explícanse os elementos básicos do programa STEP7, que permite crear e modificar programas da familia SIMATIC de Siemens.
P2.- Programación de autómatas en STEP7.	Modelado dun exemplo sinxelo de automatización e implantación en STEP7 utilizando operacións binarias.
P3.- Introducción a Simulink.	Explícanse os elementos básicos do programa Simulink, unha extensión de Matlab para a simulación de sistemas dinámicos. Estudo da resposta transitoria e permanente de sistemas de primeiro e segunda orde.
P4.- Axuste empírico dun regulador PID.	Determinación dos parámetros dun regulador PID mediante métodos empíricos de sintonía.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	12	24
Resolución de problemas	4	8	12
Prácticas de laboratorio	8	16	24
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	2	13	15

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

Metodoloxía docente

	Descripción
Lección maxistral	Exposición por parte do profesorado dos contidos da materia.
Resolución de problemas	O profesorado resolverá na aula problemas ou exercicios e o alumnado terá que resolver exercicios similares para adquirir as capacidades necesarias.
Prácticas de laboratorio	Actividades de aplicación dos coñecementos adquiridos nas clases de teoría a situacións concretas que poidan ser realizadas no laboratorio da materia.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Lección maxistral	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefijado).
Resolución de problemas	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefijado).
Prácticas de laboratorio	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefijado).

Probas

Probas	Descripción
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Para un aproveitamento eficaz da dedicación do alumnado, o profesorado atenderá persoalmente as dúbidas e consultas do mesmo. Dita atención terá lugar tanto nas clases de teoría, problemas e laboratorio como nas de titorías (nun horario prefijado).

Avaliación

Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da misma e da preparación previa e actitude do alumnado. Cada práctica podrá ter distinta ponderación na nota total.	25	C8	D5 D12
RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS: Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial. Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, como funcionan e como se dimensionan. Comprender os fundamentos dos autómatas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.				
Probas de resposta longa, de desenvolvemento	Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, cunha puntuación entre 0 e 10 puntos.	75	C8	D5 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

- Realizarase unha avaliación continua do traballo do alumnado nas prácticas ao longo das sesións de laboratorio establecidas no cuadrimestre, sendo a asistencia ás mesmas de carácter obligatorio. No caso de non superala, realizarase un exame de prácticas na segunda convocatoria.
- Poderanse esixir requisitos previos para a realización de cada práctica de laboratorio.
- A avaliación das prácticas para o alumnado que renuncie oficialmente á Avaliación Continua realizarase nun exame de prácticas nas dúas convocatorias.
- Deberán superarse ambas as partes (proba escrita e prácticas) para aprobar a materia, obténdose a nota total segundo a porcentaxe indicada anteriormente. No caso de non superar as dúas ou algunha das partes, poderase aplicar un escalado das notas parciais de forma que a nota total non supere o 4.5.
- No exame final poderase establecer unha puntuación mínima nun conxunto de cuestiós para superar o mesmo.
- Na segunda convocatoria do mesmo curso, o alumnado deberá examinarse das partes non superadas na primeira convocatoria, cos mesmos criterios daquela.
- Segundo a normativa de avaliación continua, o alumnado suxeito a avaliación continua que se presente a algunha das actividades avaliables recollidas na guía docente da materia será considerado como "presentado".

Calendario de exames:

- Convocatoria ordinaria: 25 xaneiro 2018 (Aula M-211/16h)
- Convocatoria extraordinaria: 6 xullo 2018 (Aula M-106/16h)

Esta información pódese verificar/consultar, de forma actualizada, na páxina web do centro: <http://minasyenergia.uvigo.es/es/>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

R. C. DORF, R. H. BISHOP, "**Sistemas de Control Moderno**", 10^a, Pearson Prentice Hall, 2005

E. MANDADO, J. MARCOS, C. FERNÁNDEZ, J.I. ARRESTO, "**Autómatas Programables y Sistemas de Automatización**", 2^a, Marcombo, 2009

Bibliografía Complementaria

A. BARRIENTOS et al., "**Control de sistemas continuos: problemas resueltos**", 1^a, Mc Graw-Hill, D.L., 1996

J.P. ROMERA, "**Automatización: problemas resueltos con autómatas programables**", 4^a, Paraninfo, 2002

SIMATIC (Recurso electrónico), "**SIMATIC Manual Collection S7-300**", 1^a, Siemens AG, 2000

K. OGATA, "**Ingeniería de control moderna**", 5^a, Pearson Educación, 2010

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas Externas**

Materia	Prácticas Externas			
Código	V09M148V01403			
Titulación	Máster Universitario en Enxearía de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	9	OB	2	2c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxearía dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descripción	Prácticas nunha empresa cuxa actividade estea relacionada co máster xeral			

Competencias**Código**

A1	Posuér e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, adoito nun contexto de investigación.
A2	Que os estudiantes saibam aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos más amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudiantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrentar 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.
A4	Que os estudiantes saibam comunicar as súas conclusións, e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan, a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.
A5	Que os estudiantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudiando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C18	Competencia Específica CE18. Realización, presentación e defensa, unha vez obtidos todos os créditos do plan de estudos, dun traballo realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente nun proxecto integral de Enxearía de Minas de natureza profesional no que se sinteticen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.
D1	Competencia Transversal CT1. Saber avaliar e seleccionar a teoría científica adecuada e a metodoloxía precisa dos seus campos de estudio para formular xuízos a partir de información incompleta ou limitada incluíndo, cando sexa preciso e pertinente, unha reflexión sobre a responsabilidade social ou ética ligada á solución que se propóna en cada caso.
D2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predecir e controlar a evolución de situacíons 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.
D3	Competencia Transversal CT3. Saber transmitir dun modo claro e sen ambigüidades a un público especializado ou non, resultados procedentes da investigación científica e tecnolóxica ou do ámbito da innovación más avanzada, así como os fundamentos más relevantes sobre os que se sustentan.
D4	Competencia Transversal CT4. Desenvolver a autonomía suficiente para participar en proxectos de investigación e colaboracións científicas ou tecnolóxicas dentro o seu ámbito temático, en contextos interdisciplinares e, no seu caso, cunha alta componente de transferencia do coñecemento.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudio.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxearía de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D7	Competencia Transversal CT7. Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, desenvolvendo valores propios da dinámica do pensamento científico, mostrando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinións ou situacíons diversas, en particular en materia de non discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto aos dereitos fundamentais, accesibilidade, etc
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.
D9	Competencia Transversal CT9. Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.
D10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos clave da contorna social e empresarial do sector e relacionarse coa administración competente integrando este coñecemento na elaboración de proxectos de enxearía e no desenvolvemento de calquera dos aspectos do seu labor profesional.

- D11 Competencia Transversal CT11. Adquirir coñecementos avanzados e demostrar, nun contexto de investigación científica e tecnlóxica ou altamente especializado, unha comprensión detallada e fundamentada dos aspectos teóricos e prácticos e da metodoloxía de traballo nun ou máis campos de estudo.
- D12 Competencia Transversal CT12. 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 contornos novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Achegar a realidade profesional ao alumnado e facilitar a súa relación co ámbito económico, social, laboral e cultural e facilitar a súa integración no ámbito laboral.	A2 A4 C18 D2 D4 D6 D8 D9 D10 D12
Identificar nun ámbito laboral determinado os elementos e procesos nos que se traballou previamente no proxecto formativo.	A1 A3 A5 D1 D3 D4 D5 D12
Enfrontarse á resolución de problemas concretos cos condicionantes do ámbito laboral e identificar as variables relevantes na resolución dos mesmos.	A1 A2 A3 A4 C18 D1 D7 D8 D9 D10 D11
Identificar os elementos e claves que definen e determinan a organización dunha empresa.	A2 A3 D3 D4 D5 D6 D8 D10
Potenciar a capacidade de traballo en equipo	A3 A4 C18 D4 D5 D8 D9 D11 D12

Contidos

Tema

En relación ás competencias específicas, traballaranse as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolvan as prácticas externas.

En relación ás condicións de realización das prácticas e avaliación da materia, atenderase ao disposto polo Regulamento de Prácticas Externas do alumnado da Universidade de Vigo, aprobado en Consello de Goberno da Universidade o 24 de Maio de 2012, que desenvolve a normativa de ámbito legal (RD 1707/2011). En aplicación da normativa da Universidade de Vigo o centro de adscrición desenvolverá a normativa correspondente para regular as súas competencias. En particular esta normativa debe regular: (*i) procedemento de oferta e difusión das prácticas, (*ii) criterios de asignación das prácticas ao alumnado, (*iii) criterios de asignación dos titores académicos, (*iv) procedementos para entrega de informes e memoria final, (vin) procedemento para avaliar e cualificar as prácticas.

Cada alumno contará cun titor/a en a entidade colaboradora e un titor/a académico.

Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas externas	0	210	210
Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum	0	15	15

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

Metodoloxía docente

	Descripción
Prácticas externas	Traballo en prácticas nunha empresa cuxa actividade se corresponda co máster

Atención personalizada

Metodoloxías	Descripción
Prácticas externas	Os alumnos consultarán as dúbihdas que lles xurdan sobre as prácticas

Avaliación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe	
Informes/memorias de prácticas externas ou prácticum	Informe final do traballo desenvolvido nas prácticas.	100	A1 A2 A3 A4 A5	C18 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10 D11 D12

Outros comentarios sobre a Avaliación

Na avaliação das Prácticas Externas terase en conta a valoración do titor académico (50%) e do titor da empresa colaboradora (50%).

Todas as cuestiós relativas á asignación das empresas, titores académicos, titores das entidades colaboradoras, elaboración, tramitación, avaliación é calificación das prácticas externas están reguladas en base ao establecido no

Regulamento de Prácticas Externas da titulación, dispoñible na páxina Web do centro.

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/practicas-e-emprego>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións
