



Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Presentación

A ESCOLA DE ENXEÑARÍA DE MINAS E ENERXÍA oferta para o curso académico 2018-2019 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 ENXEÑARÍA 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 produción, 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 ENXEÑARÍA 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 exercicio da profesión regulada por lei de ENXEÑEIRO TÉCNICO DE MINAS** en 3 das 5 tecnoloxías específicas propias da profesión. Por iso propóñense 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 máis 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

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

Subdirector de Relaciones Externas e Mobilidade

Jose Santiago Pozo Antonio (eme.internacional@uvigo.es)

Subdirector de Infraestructuras

David Patiño Vilas (eme.infraestructuras@uvigo.es)

Subdirector de Planificación e Organización Académica

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

Secretaria

Ángeles Saavedra González (eme.secretaria@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

O Procedemento de Coordinación Docente da ETSE de Minas configúrase como o instrumento a través do cal deséñase 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: Pedro Arias Sánchez parias@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 2ª CURSO M ÁSTER UEM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

DIFUSIÓN: Jose Santiago Pozo Antonio (ipozo@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 Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría 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				
Descrición 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 Enxeñaría de Minas. Para iso abordaranse tanto aspectos teóricos como prácticos sobre a metodoloxía de resolución dos problemas inxeñeriles na mecánica de sólidos.			

Competencias

Código		Tipoloxía
CB1	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.	• saber • saber facer
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	• saber • saber facer
CB4	Que os estudantes saiban 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.	• saber • saber facer
CE19	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.	• saber • saber facer
CE20	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.	• saber • saber facer
CT11	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.	• saber • saber facer
CT12	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.	• saber • saber facer

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.	CB1 CB2 CB4 CE19 CE20 CT11 CT12

Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.	CB1 CB2 CE19 CE20 CT11 CT12
Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.	CE19 CE20
Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos, 0D, 1D, 2D e 3D.	CE19 CE20
Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)	CB1 CB2 CE19 CE20 CT11 CT12
Expor correctamente as condicións de contorno.	CE19 CE20
Interpretar os resultados obtidos	CB1 CB2 CB4 CE19 CE20 CT11 CT12

Contidos

Tema	
Fundamentos da análise estrutural mediante MEF	Principio dos traballos virtuales Aproximación do campo de desprazamentos Discretización nun elemento, en dous e xeneralización da solución.
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 Elastoplasticidad 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	Modelo Termo-mecánico Exemplos de casos acoplados nunha vía
Condicións de contorno en mecánica de sólidos	Problemas estacionarios: Condición de fronteira Dirichlet Condición de fronteira Neumann Problemas evolutivos: Condiciones de contorna Condiciones iniciais
Validación do modelo dun problema	Solución exacta dun problema de mecánica de sólidos Aproximación mediante MEF.

Planificación docente

	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

	Descrición
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 estudante.
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 dispoñible e a interpretación dos resultados. Adóitase utilizar como complemento da lección maxistral.
Debate	Charla aberta entre un grupo de estudantes. 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	Descrición
Prácticas en aulas informáticas	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo 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 Fatic).

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
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> <p>Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso e xeración de malla, cálculo e resolución dos sistemas de ecuacións, postproceso.</p> <p>Escoller a lei constitutiva que mellor se axuste ao problema físico exposto.</p> <p>Realizar a selección do tipo e tamaño do elemento e o mallado do dominio.</p> <p>Empregar e coñecer as diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D.</p> <p>Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D)</p> <p>Expor correctamente as condicións de contorno.</p> <p>Interpretar os resultados obtidos.</p>	40	CE19 CE20 CT11 CT12

Debate	Ao longo do curso expóranse preguntas ao alumnado que deberán responder adecuadamente xustificando razoadamente a resposta. Os resultados de aprendizaxe relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso 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 diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Expor correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos.	10	CB1 CB2 CB4
Probas de resposta curta	Realizaranse unha serie de preguntas de resposta curta para avaliar os resultados de aprendizaxe da materia. Os resultados de aprendizaxe relacionados son: Resolver un problema diferenciando cada fase da simulación polo MEF: preproceso 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 diferenzas entre elementos 0D, 1D, 2D e 3D. Escoller o modelo máis adecuado para a simulación do caso (Deformacións planas, tensións planas, axisimétricos e problemas 3D) Expor correctamente as condicións de contorno. Interpretar os resultados obtidos.	50	CE19 CE20 CT11 CT12

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

J.N. Reddy, An Introduction to the Finite Element Method, McGrawHill

Eugenio Oñate, Cálculo de Estructuras por el Método de Elementos Finitos, CIMNE

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	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Alejano Monge, Leandro Rafael			
Profesorado	Alejano Monge, Leandro Rafael Castro Filgueira, Uxía			
Correo-e	alejano@uvigo.es			
Web				
Descrición 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		Tipoloxía
CB1	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.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.	• saber facer • Saber estar / ser
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CG1	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, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CG6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.	• saber
CG7	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.	• saber • saber facer
CE1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.	• saber • saber facer
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.	• saber • saber facer
CE19	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.	• saber • saber facer
CE20	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.	• saber
CT1	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 propoña en cada caso.	• saber • saber facer • Saber estar / ser

CT4	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 compoñente de transferencia do coñecemento.	• saber • Saber estar / ser
CT7	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	• saber facer • Saber estar / ser
CT11	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.	• saber • saber facer

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Ser capaz de pensar, sentar as bases e *implementar a resolución de problemas de enxeñaría *geotécnica a nivel práctico.	CB1 CB2 CB3 CB5
Desenvolver unha madurez científico técnica para ser capaces de ser rigorosos.	CG1 CG6 CG7
Profundar en técnicas de análises de estabilidade de escavacións subterráneas e noiros en roca mediante casos prácticos, con especial atención ao uso de métodos numéricos.	CE1 CE4 CE19 CE20
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).	CT1 CT4 CT7 CT11
Ser capaz de expor, e *implementar problemas, así como de obter resultados relevantes aplicando métodos numéricos nesta rama da enxeñaría onde se impón enfoque máis *heurístico e menos *determinista á hora de enfocar modelos.Nova	CB1 CB2 CB3 CG1 CG7 CE1 CE4 CE19 CE20 CT1 CT4 CT11

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 EXPLÍCITO VALORACIÓN XERAL DO NUMÉRICOS COMO MÉTODO DE TRABALLO POR QUE, COMO E CANDO UTILIZAR NUMÉRICO EN XEOTECNIA
4. RECOMENDACIÓNS XERAIS PARA AS SIMULACIÓNS	HIPÓTESES BÁSICAS DE TRABALLO MODELOS SUPERFICIAIS: NOIROS E CIMENTACIÓNS 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 MÁIS 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 docente			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	8	8	16
Prácticas en aulas informáticas	14	10	24
Presentación	2	2	4
Exame de preguntas obxectivas	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	
	Descrición
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 máis reais e máis 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 estudante.
Presentación	Aplicación dos coñecementos a situacións concretas, e de adquisición de habilidades básicas e procedimentales desenvolvidas en aulas de informática.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo 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 estudo 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).
Presentación	Atenderanse as necesidades e consultas do alumnado relacionadas co estudo 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).

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	Test con cuestións sinxelas xeneralistas para avaliar a comprensión de aspectos xenéricos.	55	CG1 CG6 CG7 CE1 CE4 CE19 CE20
	Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.		
	Avaliase a madurez es acomptencias transversais.		

Informe de prácticas	Comentario dun artigo sobre filosofía da simulación no eido da xeotecnía, donse traballase con materiais naturais de comportamento non sempre ben coñecido. Informes de tres casos prácticos similares a reais simulados con programas *ad-hoc na aula de informática. Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.	35	CB1 CB2 CB3 CB5 CE1 CE4 CE19 CE20 CT1 CT4 CT7 CT11
Observación sistemática	Asistencia a clase, actitude e posible presentación dun traballo adicional donde se avalien competencias transversais. Avalianse todos os resultados do aprendizaxe.	10	CG1 CG6 CG7 CT1 CT4 CT7 CT11

Outros comentarios sobre a Avaliación

En segunda convocatoria realizarase un exame tipo test extenso.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Ramírez-Oyanguran P., Alejano L., Mecánica de rocas: Fundamentos e ingeniería de taludes, Internet-upm, 2007, <http://oa.upm.es/14183/>

Bibliografía Complementaria

Rocscience Inc., tutorial Phase2D, 2017, www.rocscience.com

Rocscience, tutorial Examine2D, www.rocscience.com

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

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, <http://www.semr.es/descargas/>

ITASCA, tutorial FLAC, www.hcgitasca.com

ITASCA, tutorial UDEC, www.hcgitasca.com

Recomendacións

Materias que continúan o temario

Traballo Fin de Máster/V09M148V01401

Túneles e Infraestruturas Subterráneas/V09M148V01307

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Simulación Aplicada a Mecánica de Sólidos/V09M148V01301

Materias que se recomenda 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

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	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría química			
Coordinador/a	Canosa Saa, Jose Manuel			
Profesorado	Canosa Saa, Jose Manuel			
Correo-e	jcanosa@uvigo.es			
Web				
Descrición 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		Tipoloxía
CB1	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.	• saber facer
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	• saber facer
CG7	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.	• saber • saber facer
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.	• saber facer
CE19	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.	• saber • saber facer
CE20	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.	• saber • saber facer
CT1	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 propoña en cada caso.	• saber
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	• saber
CT12	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.	• saber • saber facer

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Dominar a terminoloxía específica da simulación de procesos.	CG7 CT6
Dominar os conceptos de separación por transferencia de materia e de ingeniería das reaccións químicas	CE19 CE20
Identificar os procesos e as técnicas de captura e almacenamiento de CO ₂ .	CE19 CE20

Identificar os procesos e operacións implicados en carboquímica e petroquímica. Estudo de exemplos prácticos de simulación de procesos químicos.

CB1
CB2
CE7
CE19
CE20
CT1
CT6
CT12

Contidos

Tema	
TEMA 1. Introducción ao Deseño de Procesos Químicos	<ul style="list-style-type: none"> - 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 fluídos. Válvulas e tuberías. - Equipos para o intercambio de calor. - Exemplos: Simulación de bombas de calor
TEMA 2. Operacións de Transferencia de materia.	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio entre fases a partir de ecuaciones de estado e de coeficientes de actividade. - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción: 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	<ul style="list-style-type: none"> - Simulación de procesos petroquímicos: Procesos de aproveitamento 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 docente

	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
Exame de preguntas obxectivas	1	0	1
Práctica de laboratorio	2	8	10

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
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 equipamento 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	Descrición
Prácticas en aulas informáticas	Orientarase ao alumno na adquisición de habilidades básicas e resolución de problemas relacionadas coa materia obxecto de estudo. Realizarase un seguimento do progreso do alumno.
Titoría en grupo	Realizaranse reunións cos alumno en pequeno grupo para a análise, asesoramento e desenvolvemento das actividades da asignatura.

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	Probas para avaliación 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 almacenamiento de CO ₂ .	50	CG7 CE7 CE19 CE20
Práctica de laboratorio	Probas para a avaliación 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	CB1 CB2 CG7 CT1 CT6 CT12

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

A. J. Gutierrez, Diseño de Procesos en Ingeniería Química, Reverté, 2003

A. P. Guerra,, Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos,, Síntesis, 2006

Robin Smith, Chemical process design and integration, John Wiley & Sons. 2º Ed., 2016

Pedro J. Martínez de la Cuesta, Eloísa Rus Martínez, Operaciones de separación en ingeniería química : métodos de cálculo, Pearson Educación, 2004

Bibliografía Complementaria

W. D. Seider, Product and Process Design Principles, John Wiley & Sons, 2010

Turton, R., Analysis, synthesis and design of chemical processes, Prentice-Hall, 2012

P. Ollero de castro, Instrumentación y control en plantas químicas, Síntesis, 2012

Ramos Carpio, M. A., Refino de petróleo, gas natural y petroquímica, 1997

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	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Taboada Castro, Javier			
Profesorado	Giráldez Pérez, Eduardo López Gutiérrez, Carlos Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jtaboada@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Lexislación de minas, medio ambiente e seguridade. Xestión de activos empresariais e análises de investimento			

Competencias

Código		Tipoloxía
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CG1	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, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade	• saber • saber facer
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas	• saber • saber facer
CG4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma	• saber • saber facer
CG5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito	• saber • saber facer
CG6	Capacidade de aplicación de técnicas de xestión empresarial e lexislación laboral.	• saber • saber facer
CE21	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.	• saber • saber facer
CT4	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 compoñente de transferencia do coñecemento.	• saber • saber facer
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.	• saber • saber facer
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	• saber • saber facer
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave 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.	• saber • saber facer

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Coñecer o ciclo de vida de as actividades mineras, para que estean en activo e funcionen adecuadamente durante o seu uso.	CB3 CG2 CG4 CG6 CE21 CT4 CT5
Coñecer as principais políticas que se deben empregar en a renovación de os equipos para que estean en perfectas condicións.	CB3 CG1 CG2 CG5 CG6 CT5 CT10
Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso minero desde o principio.	CB3 CG1 CG3 CG4 CT5 CT6 CT10
Dominar e aplicar a lexislación específica en materia de seguridade minera e coñecer todos os trámites legais en este campo.	CB3 CG3 CG4 CG6 CE21 CT5 CT8 CT10
Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación minera.	CB3 CG3 CG4 CE21 CT5 CT6 CT10

Contidos	
Tema	
Lexislación básica aplicada a a minería	Lei e Reglamento de Minas. Lexislación de avaliación ambiental.
Xestión de activos empresariais	Valoración de activos empresariais Ciclo de vida Depreciación Vida útil / vida económica

Planificación docente			
	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
Exame de preguntas de desenvolvemento	3.5	12.5	16
Estudo de casos	1	5	6

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Lección de aula clásica. Farase fincapé en as competencias transversales correspondentes a a sustentabilidade ambiental de as actividades desenvolvidas
Resolución de problemas	Resolución de problemas en o aula
Traballo tutelado	Traballos individuais ou en grupo

Atención personalizada

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

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas de desenvolvemento	Teórico-práctico: Coñecer o ciclo de vida e valoración de os activos mineros, para que funcionen adecuadamente durante o seu uso. Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso minero desde o principio. Coñecer a lexislación ambiental e de augas que afecta a unha explotación minera.	80	CB3 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CE21 CT4 CT5 CT6 CT8 CT10
Estudo de casos	Resolución de casos prácticos en o exame. Resultados de aprendizaxe: Coñecer o ciclo de vida e valoración de os activos mineros. Coñecer e saber interpretar a lexislación de minas e poder tramitar un permiso minero desde o principio.	20	CB3 CG4 CT4 CT8

Outros comentarios sobre a Avaliación

Os exames ordinarios e extraordinarios valoraranse con o mesmo criterio.

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

BOE, Ley 22/1973 de Minas, BOE, BOE

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

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

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,

Carlos López Gimeno, Manual de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión, 84-7840-077-X, IGME, 1991, IGME

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Simulación Aplicada a Mecánica de Flúidos**

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

Competencias

Código		Tipoloxía
CB1	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.	• saber • saber facer
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	• saber • saber facer
CG7	Coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de métodos matemáticos, analíticos e numéricos da enxeñaría, mecánica de flúidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, carboquímica, petroquímica e xeotecnia.	• saber • saber facer
CE19	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.	• saber • saber facer
CE20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de flúidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.	• saber • saber facer
CT1	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 propoña en cada caso.	• saber facer
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.	• saber facer
CT11	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.	• saber facer

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Posuír os coñecementos adecuados dos aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de flúidos, en concreto dos métodos avanzados de simulación numérica en Mecánica de Flúidos: Técnicas *CFD, fluxos de capa límite, modelos de turbulencia, entre outros.	CB1 CB2 CG7 CE19 CE20 CT1 CT2

Saber analizar sistemas no que o fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional.

CB1
CB2
CG7
CE19
CE20
CT1
CT2
CT11

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 *compresibilidade 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 Proporanse exercicios de simulación numérica para ser resoltos de forma máis independente polos alumnos. Se o ritmo de clase permíteo presentaranse simulacións adicionais

Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	27.5	39.5
Resolución de problemas	4	14	18
Prácticas en aulas informáticas	8	5	13
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Estudo de casos	3	0	3

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

Metodoloxía docente	
	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
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 dispoñible 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	
	Descrición
Lección maxistral	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorías da materia
Resolución de problemas	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorías da materia
Prácticas en aulas informáticas	Atenderase de forma personalizada ao alumno na sesión de preguntas que se formularán durante as sesións maxistras, así como nas prácticas informáticas Así mesmo atenderase ao alumno de forma personalizada nas sesións de *tutorías da materia

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas obxectivas	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	CG7 CE19 CE20 CT1
Estudo de casos	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 fluído sexa o medio de traballo mediante técnicas de Dinámica de Fluídos Computacional."	50	CB1 CB2 CE19 CT1 CT2 CT11

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 maxistras 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. levará 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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

BLAZEK, J., Computacional Fluid Dynamics: Principles and Applications, Elsevier, 2001

BARRERO & PÉREZ-SABORID, Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos, Mc Graw Hill, 2005

CRESPO, A., Mecánica de fluidos, Ed. Thomson, 2006

Bibliografía Complementaria

SCHLICHTING, H, Teoría de la capa límite, Ediciones Urmo, 1972

WILCOX, Turbulence Modeling, DCW Industries, 2004

Davidson, P. A, Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers, Oxford Univ. Press, 2004

FERZIGER, J., MILOVAN, P., Computational Methods for fluid Dynamics, 2ª edición, Springer, 1999

CHUNG, Computational fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002

HOMSY et al., Mecánica de Fluidos Multimedia, Cambridge University Press, 2000

COMSOL Multiphysics®, Comsol Multiphysics User Guide, COMSOL AB., 2008

<http://www.comsol.com/>,

www.openfoam.com,

Greenshields, C. J., OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide, OpenFOAM Foundation Ltd., 2015

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	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua 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				
Descrición xeral	Nesta materia expónse 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		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	• saber
CB4	Que os estudantes saiban 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.	• saber
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	• saber
CG7	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.	• saber
CE3	Competencia Específica CE3. Capacidade para planificar e xestionar recursos enerxéticos, incluíndo xeración, transporte, distribución e utilización.	• saber
CT1	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 propoña en cada caso.	
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	
CT7	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	
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.	
CT9	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.	
CT10	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.	
CT12	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 de aprendizaxe	Competencias
---------------------------	--------------

Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer fronte ás necesidades enerxéticas dos diferentes sectores produtivos e as circunstancias de orde técnica, económico, social e ambiental que interveñen.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Coñecer os rendementos e custos derivados da utilización dos diversos convertidores de enerxía, así como os combustibles dispoñibles.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
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.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Comprender os aspectos de racionalización, optimización e ambiental da utilización da enerxía na industria e nos servizos.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12
Coñecer as técnicas de análises de sistemas eléctricos en réxime *estacionario.	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12

Contidos

Tema

COMBUSTIBLES

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

INSTALACIÓNS DE GAS

REAL DECRETO 919/2006 (Regulamento técnico de distribución e utilización de combustibles gaseosos e as súas instrucións 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 docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	10	24	34
Resolución de problemas	11	22	33
Estudo de casos	10	22	32
Saídas de estudo	2	0	2
Prácticas en aulas informáticas	15	30	45
Exame de preguntas de desenvolvemento	4	0	4

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

Metodoloxía docente

	Descrición
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	O profesor proporá casos prácticos que deberán ser resultados de forma autónoma, polo menos en parte, polo alumno.
Saídas de estudo	Visita a instalacións relacionadas con enerxías eléctricas e térmicas.
Prácticas en aulas informáticas	Realizaranse problemas e exercicios prácticos que requiren soporte informático, que requiren procura de información, uso de programas de cálculo.

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
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	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.
Saídas de estudo	O profesorado da materia resolverá as dúbidas dos alumnos en titorías relativas ao desenvolvemento das materias e as metodoloxías da mesma.

Avaliación

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

Prácticas en aulas informáticas	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. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer 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 dispoñibles. 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	CB5 CG7 CE3
Estudo de casos	Realización e presentación dos casos prácticos expostos polo profesor. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer 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 dispoñibles. 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	CB2 CB4 CB5 CG7 CE3
Exame de preguntas de desenvolvemento	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. RESULTADOS DE APRENDIZAXE: 1) Coñecer tanto as oportunidades de selección dos diferentes recursos enerxéticos como os convertidores de enerxía dispoñibles para facer 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 dispoñibles. 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	CB2 CB4 CG7 CE3 CT1 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT12

Outros comentarios sobre a Avaliación

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.

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

Bibliografía. Fuentes de información**Bibliografía Básica****Bibliografía Complementaria**

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

Fermín Barrero, Sistemas de Energía Eléctrica, Thomson

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

CENSOLAR, La Energía Solar: Aplicaciones prácticas, Progensa,

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

Emilio Guerra Chavarino y Emilio Guerra Soriano, Manual Práctico de Instalaciones de Depósitos Fijos de GLP, 1ª Ed., El Instalador, 1997, El Instalador

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS**Túneles e Infraestruturas Subterráneas**

Materia	Túneles e Infraestruturas Subterráneas			
Código	V09M148V01307			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	2	1c
Lingua 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				
Descrición xeral	<p>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.</p> <p>A materia apóiase 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.</p> <p>Desde esta perspectiva subxace outro obxectivo máis xeral: o que o alumnado sexa capaz de interrelacionar os seus coñecementos para aplicalos conxuntamente con coherencia na consecución dun fin</p>			

Competencias

Código		Tipoloxía
CB1	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.	• saber • saber facer
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	• saber • saber facer
CB4	Que os estudantes saiban 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.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	• saber • saber facer
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas	• saber • saber facer
CE4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.	• saber • saber facer
CE6	Competencia Específica CE6. Capacidade para proxectar e executar tratamentos de augas e xestión de residuos (urbanos, industriais ou perigosos).	• saber • saber facer
CE7	Competencia Específica CE7. Capacidade para avaliar e xestionar ambientalmente proxectos, plantas ou instalacións.	• saber • saber facer
CE13	Competencia Específica CE13. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.	• saber • saber facer
CE16	Competencia Específica CE16. Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.	• saber • saber facer
CT1	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 propoña en cada caso.	• saber • saber facer
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.	• saber • saber facer

CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	• saber • saber facer
CT11	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.	• saber • saber facer

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Identificar o valor engadido do subsolo e o espazo subterráneo e os seus posibles usos	CB4 CB5 CG3 CE4 CE13 CT1
Deseñar espazos subterráneos para métodos de explotación e outras infraestruturas subterráneas específicas	CG2 CE4 CE13 CE16 CT1 CT5 CT11
Coñecer os distintos métodos de escavación mecánica e estimar consumo de *cortadores	CB2 CE4 CE16 CT11
Avaliar os problemas derivados da *sobreecavación en túneles e *implementar medidas de control	CB1 CB4 CB5 CE16 CT11
Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles	CB1 CE16 CT5 CT11
Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CE6 CE7 CE16 CT6

Contidos

Tema	
INTRODUCCIÓN	
ESCAVACIÓN SUBTERRÁNEA. OPERACIÓN	OPERACIÓN MANUAL MAQUINARIA CONVENCIONAL *MINADOR *TBM
TIPOLOXÍA DE OBRAS	POZOS E GALERÍAS *RAISE *BORING TÚNELES *FERROVIARIOS TÚNELES *CARRETEROS METRO
MICROTUNELACIÓN	
OUTRAS ACTUACIÓN	INSTRUMENTACIÓN DRENAXE IMPERMEABILIZACIÓN REVESTIMIENTO Etc.
PREPARACIÓN DE OFERTAS	
SUPOSTOS PRÁCTICOS	

Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas	10	0	10
Presentación	6	0	6
Prácticas en aulas informáticas	12	0	12
Saídas de estudo	4	0	4
Traballo tutelado	0	100	100
Lección maxistral	16	0	16
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	0	1
Estudo de casos	1	0	1

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia a resolver polo estudante
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e/ou un grupo de estudantes dun tema sobre 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 estudo	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 requirimento 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	Descrición
Lección maxistral	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Resolución de problemas	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,
Traballo tutelado	En calquera das metodoloxías presentadas, o estudante pode expoñer as dúbidas e dificultades para entender os conceptos e resolución de problemas,

Avaliación

	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse 4 cuestións en exame escrito, nas que se valorará, nas respostas 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. Diseñar 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 *sobreecavación en túneles e *implementar medidas de control. Identificar as particularidades de deseño do sostemento en condicións difíciles. Valorar e mitigar os efectos non desexados da escavación de túneles.	60	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CG3 CE4 CE6 CE7 CE13 CE16 CT1 CT5 CT6 CT11

Estudo de casos	Exporase un suposto práctico para a súa análise, no que se valorará, nas respostas aos casos e análises de situacións expostos, o coñecemento demostrado e a *exatitud e rigor técnico dos cálculos realizados, así como da súa redacción e presentación. Resultados de avaliación: Diseñar 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 sostemento en condicións difíciles.	40	CB1 CB2 CB4 CB5 CG2 CG3 CE4 CE6 CE7 CE13 CE16 CT1 CT5 CT6 CT11
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

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

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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 recomenda 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			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	18	OB	2	2c
Lingua 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@			
Descrición xeral	O obxectivo desta materia é que os estudantes 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 sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos previos da titulación.			

Competencias

Código		Tipoloxía
CB1	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.	• saber • saber facer
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	• saber • saber facer
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CB4	Que os estudantes saiban 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.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	• saber • saber facer
CG1	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, construción, mantemento, conservación e explotación nos seus campos de actividade	• saber • saber facer
CG2	Comprensión dos múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se expoñen no proxecto dunha planta ou instalación, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas do seu desenvolvemento, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadores, coa finalidade de conseguir a maior eficacia e favorecer o progreso e un desenvolvemento da sociedade sustentable e respectuoso co medio ambiente	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CG3	Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria no exercicio da profesión de Enxeñeiro de Minas	• saber • saber facer
CG4	Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Minas e das actividades que se poden realizar no ámbito da mesma	• saber • saber facer
CG5	Coñecemento para aplicar as capacidades técnicas e xestoras de actividades de I+D+i dentro do seu ámbito	• saber • saber facer
CE18	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 sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinos.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CT1	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 propoña en cada caso.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.	• saber • saber facer

CT3	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 máis relevantes sobre os que se sustentan.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer
CT4	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 compoñente de transferencia do coñecemento.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer • Saber estar / ser
CT7	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	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer • Saber estar / ser
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer • Saber estar / ser
CT9	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.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer • Saber estar / ser
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave 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.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer
CT11	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.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer
CT12	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.	<ul style="list-style-type: none"> • saber • saber facer

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
Desenvolver un traballo orixinal de forma individual e presentar e defender o mesmo ante un tribunal universitario.	CB1 CB4 CB5 CG5 CE18 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT10
Integrar coñecementos, metodoloxías procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción máis ampla	CB2 CB3 CG1 CG2 CT1 CT9 CT11 CT12
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.	CB4 CT3
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.	CG3 CG4 CT5 CT8 CT10

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 titor que se encargará de orientar ao estudante 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, traballarase as relacionadas directamente co ámbito no que se desenvolva o Traballo Fin de Máster.

Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Presentación	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

	Descrición
Presentación	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 estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio ou proxecto a desenvolver polo estudante.
Traballo tutelado	O estudante, de maneira individual, elabora un documento sobre a temática da materia ou prepara ensaios, resumos de lecturas, conferencias, etc...

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Traballo tutelado	As dúbidas e cuestións suscitadas polos estudantes 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 dúbidas e cuestións específicas relativas á temática do TFM serán atendidas polas persoas titoras do TFM.

Lección maxistral No calendario de desenvolvemento do TFM contéplase 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 dúbidas e cuestións relativas a estas sesións serán atendidas nas propias sesións e en horario de tutorías pola persoa coordinadora da materia TFM.

Avaliación			
	Descrición	Cualificación	Competencias Avaliadas
Traballo tutelado	O titor 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 procedimentales e competencias adquiridas previamente para resolver un problema relacionado co ámbito da Enxeñaría de Minas na súa concepción máis 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	CB1 CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2 CT4 CT5 CT6 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12
Presentación	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	CB4 CE18 CT3 CT7

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 titores, 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, dispoñible na páxina Web do centro

<http://minasyenergia.uvigo.es/gl/docencia/traballo-fin-de-mestrado>

Aa datas da exposición pública do Traballo Fin de Máster serán os días 14 de xuño de 2019 (primeira edición) e 18/19 de xullo de 2019 (segunda edición).

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

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

Toda a información e datas relativas ao procedemento 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			
Descritores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	2	1c
Lingua 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				
Descrición xeral	Nesta materia preséntanse conceptos básicos dos sistemas de automatización industrial e dos métodos de control, considerando como elementos centrais destes o autómeta programable e a regulación PID.			

Competencias		
Código		Tipoloxía
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	<ul style="list-style-type: none"> saber saber facer
CB4	Que os estudantes saiban 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.	<ul style="list-style-type: none"> saber saber facer
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	<ul style="list-style-type: none"> saber saber facer Saber estar / ser
CE8	Competencia Específica CE8. Coñecemento de sistemas de control e automatismos.	<ul style="list-style-type: none"> saber
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.	<ul style="list-style-type: none"> saber saber facer
CT12	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.	<ul style="list-style-type: none"> saber saber facer

Resultados de aprendizaxe	
Resultados de aprendizaxe	Competencias
Adquirir unha visión realista do alcance actual dos sistemas de control e automatización industrial	CB5 CE8
Identificar os elementos constitutivos dun sistema de automatización industrial, cómo funcionan e cómo se dimensionan.	CB2 CB4 CB5 CE8 CT12
Comprender os fundamentos dos autómetas programables e a súa aplicación para automatizar diferentes tipos de plantas industriais.	CB2 CB5 CE8 CT5 CT12

Contidos	
Tema	
1.- Introducción aos sistemas de control.	Regulación automática. Concepto de realimentación. Sistemas de regulación en bucle aberto 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. Autómetas 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. Instrucións, 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 segunda 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.- Introdución 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.- Introdución 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 docente

	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
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	13	15

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

Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do 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	Descrición
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).

Probos

	Descrición
Exame de preguntas 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

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

Prácticas de laboratorio	Avaliarase cada práctica de laboratorio entre 0 e 10 puntos, en función do cumprimento dos obxectivos fixados no enunciado da mesma e da preparación previa e actitude do alumnado. Cada práctica poderá ter distinta ponderación na nota total. 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.	25	CE8 CT5 CT12
Exame de preguntas de desenvolvemento	Exame final dos contidos da materia, que poderá incluír problemas e exercicios, cunha puntuación entre 0 e 10 puntos. 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.	75	CE8 CT5 CT12

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 obrigatorio. 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 cuestións 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 avaliábeis recollidas na guía docente da materia será considerado como "presentado".

Calendario de exames:

- Convocatoria ordinaria: 25 xaneiro 2019 (Aula M-107/16h)
- Convocatoria extraordinaria: 28 xuño 2019 (Aula M-107/16h)

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

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

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

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

Bibliografía Complementaria

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

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

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

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

Recomendacións

DATOS IDENTIFICATIVOS**Prácticas Externas**

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

Competencias

Código		Tipoloxía
CB1	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.	• saber • saber facer
CB2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.	• saber • saber facer
CB3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.	• saber facer • Saber estar / ser
CB4	Que os estudantes saiban 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.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CB5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.	• saber • saber facer
CE18	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 sintetizen e integren as competencias adquiridas nos ensinamentos.	• saber • saber facer
CT1	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 propoña en cada caso.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CT2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.	• saber • saber facer
CT3	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 máis relevantes sobre os que se sustentan.	• saber • saber facer
CT4	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 compoñente de transferencia do coñecemento.	• saber • saber facer
CT5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CT6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.	• saber • saber facer • Saber estar / ser

CT7	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	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CT8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CT9	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.	• saber • saber facer • Saber estar / ser
CT10	Competencia Transversal CT10. Aplicar a lexislación vixente do sector, identificar os elementos crave 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.	• saber • saber facer
CT11	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.	• saber • saber facer
CT12	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.	• saber • saber facer

Resultados de aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias
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.	CB2 CB4 CE18 CT2 CT4 CT6 CT8 CT9 CT10 CT12
Identificar nun ámbito laboral determinado os elementos e procesos nos que se traballou previamente no proxecto formativo.	CB1 CB3 CB5 CT1 CT3 CT4 CT5 CT12
Enfrontarse á resolución de problemas concretos cos condicionantes do ámbito laboral e identificar as variables relevantes na resolución dos mesmos.	CB1 CB2 CB3 CB4 CE18 CT1 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11
Identificar os elementos e claves que definen e determinan a organización dunha empresa.	CB2 CB3 CT3 CT4 CT5 CT6 CT8 CT10

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, (v) procedemento para avaliar e cualificar as prácticas.

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

Planificación docente

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas externas	0	210	210
Informe de prácticas externas	0	15	15

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

Metodoloxía docente

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

Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas externas	Os alumnos consultarán as dúbidas que lles xurdan sobre as prácticas

Avaliación

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

Informe de prácticas externas Informe final do traballo desenvolvido nas prácticas.	100	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CE18 CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT10 CT11 CT12
-------------------------------------------------------------------------------------	-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Outros comentarios sobre a Avaliación

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

Todas as cuestións relativas á asignación das empresas, titores académicos, titores das entidades colaboradoras, elaboración, tramitación, avaliación e 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/practic-as-e-emprego>

Bibliografía. Fontes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Recomendacións